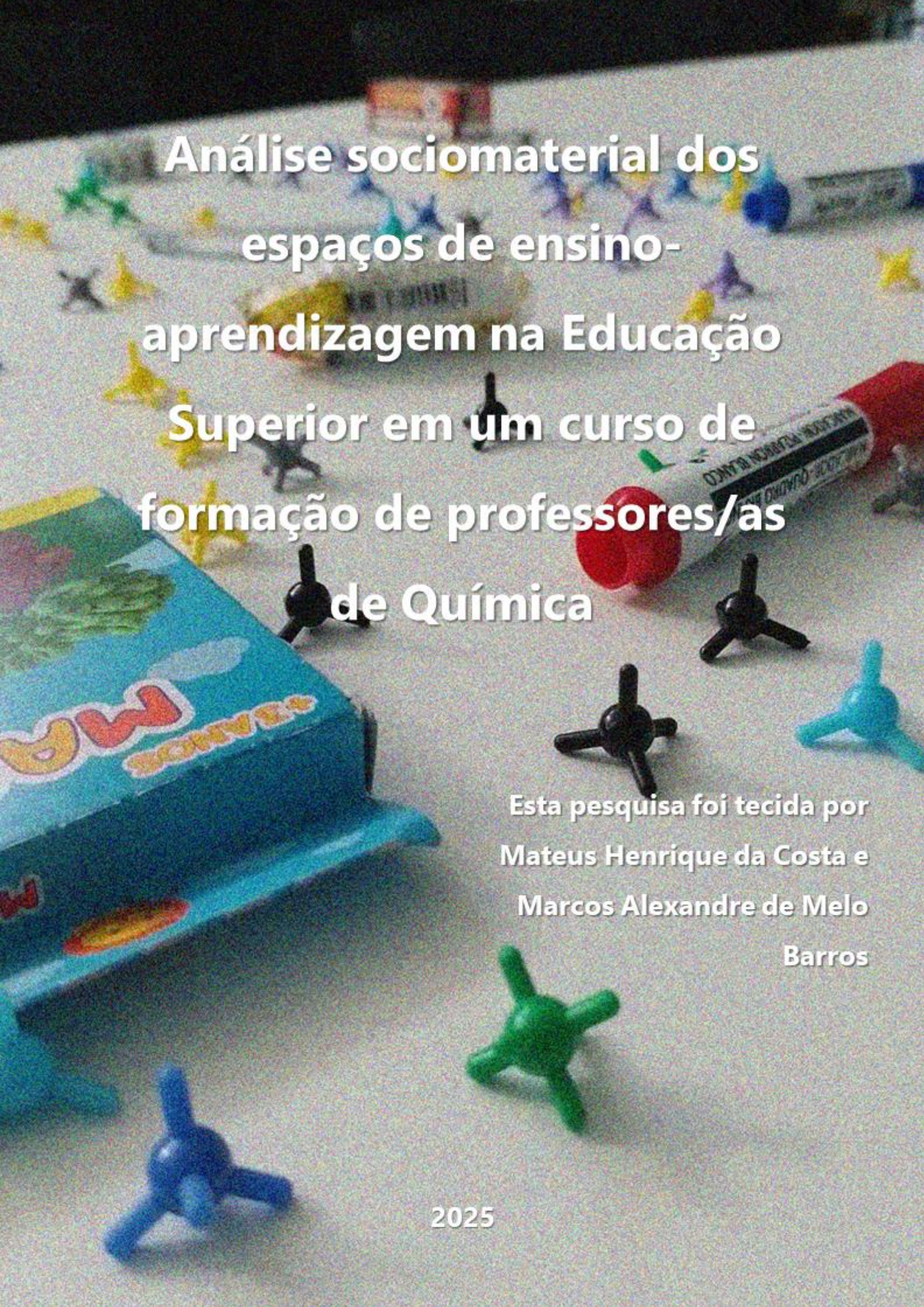


Análise sociomaterial dos espaços de ensino-aprendizagem na Educação Superior em um curso de formação de professores/as de Química

Esta pesquisa foi tecida por
Mateus Henrique da Costa e
Marcos Alexandre de Melo
Barros

2025

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

MATEUS HENRIQUE DA COSTA

ANÁLISE SOCIOMATERIAL DOS ESPAÇOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO SUPERIOR EM UM CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES/AS DE QUÍMICA

Caruaru
2025

MATEUS HENRIQUE DA COSTA

ANÁLISE SOCIOMATERIAL DOS ESPAÇOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO SUPERIOR EM UM CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES/AS DE QUÍMICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Área de concentração: Educação em Ciências e Matemática.

Orientador: Profº Dr. Marcos Alexandre de Melo Barros.

Caruaru

2025

.Catalogação de Publicação na Fonte. UFPE - Biblioteca Central

Costa, Mateus Henrique da.
Análise sociomaterial dos espaços de ensino-aprendizagem na Educação Superior em um curso de formação de professores/as de Química / Mateus Henrique da Costa. - Recife, 2025.
220f.: il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, 2025.
Orientação: Marcos Alexandre de Melo Barros.
Inclui referências, anexos e apêndice.

1. Sociomaterialidade; 2. Ensino de Ciências; 3. Educação Superior; 4. Teoria do Emaranhado; 5. Teorias da Espacialidade. I. Barros, Marcos Alexandre de Melo. II. Título.

UFPE-Biblioteca Central

MATEUS HENRIQUE DA COSTA

ANÁLISE SOCIOMATERIAL DOS ESPAÇOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO SUPERIOR EM UM CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES/AS DE QUÍMICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.
Área de concentração: Educação em Ciências e Matemática

Aprovado em: 09/05/2025.

BANCA EXAMINADORA

gov.br Documento assinado digitalmente
MARCOS ALEXANDRE DE MELO BARROS
Data: 16/05/2025 11:43:25-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr .Marcos Alexandre de melo Barros
Universidade Federal de Pernambuco – UFPE (Orientador)

gov.br Documento assinado digitalmente
MARILIA GABRIELA DE MENEZES GUEDES
Data: 17/05/2025 09:26:12-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

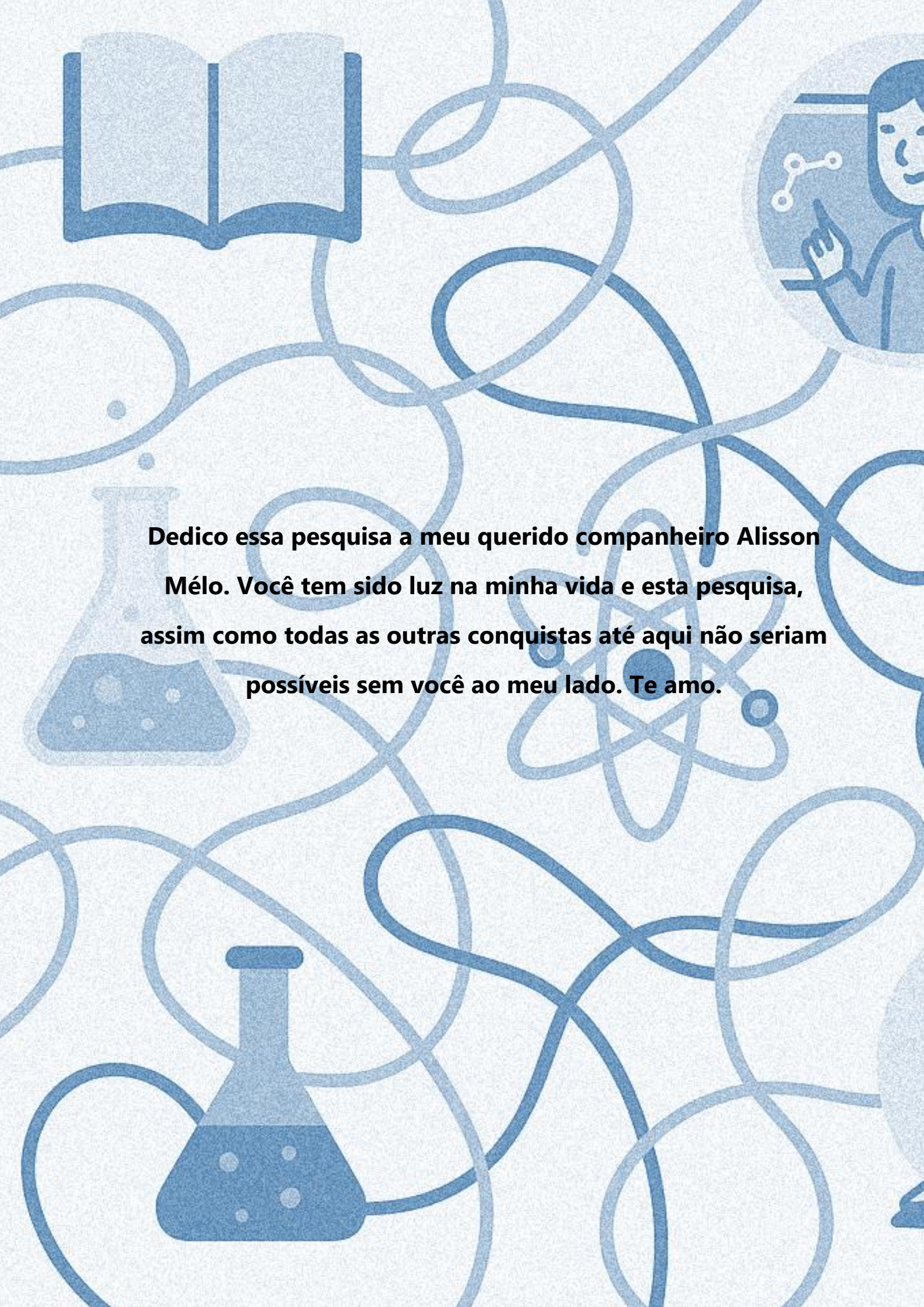
Profa. Dra. Marilia Gabriela de Menezes Guedes
Universidade Federal de Pernambuco – UFPE (Examinadora Externa)

gov.br Documento assinado digitalmente
CECILIA OLIVEIRA BEZERRA
Data: 16/05/2025 15:52:06-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profa. Dra. Cecília Oliveira Bezerra
Instituto Federal Baiano– IF BAIANO (Examinadora Externa)

gov.br Documento assinado digitalmente
THIAGO ARAUJO DA SILVEIRA
Data: 16/05/2025 17:23:56-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Thiago Araújo da Silveira
Universidade Federal Rural de Pernambuco UFRPE (Examinador externo)



Dedico essa pesquisa a meu querido companheiro Alisson Mélo. Você tem sido luz na minha vida e esta pesquisa, assim como todas as outras conquistas até aqui não seriam possíveis sem você ao meu lado. Te amo.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de iniciar os agradecimentos reconhecendo todo o esforço e apoio que meu querido companheiro Alisson Mélo tem me dado nesses últimos anos. Saiba que você é uma das minhas maiores inspirações e motivações neste percurso acadêmico como professor de Química e mestrando, assim como também é uma inspiração pessoal. Agradeço demais por todo carinho, cuidado e paciência que você teve e tem comigo. Me recordo de todas as vezes que senti dificuldades e você sempre esteve ao meu lado: quando estava tentando entender todo esse emaranhado da vida acadêmica, tentando aprender inglês, aprendendo a ser professor, e aprendendo, mais uma vez, a ser eu mesmo. Saiba que você foi e é uma das pessoas que me fizeram não desistir e continuar tentando, mesmo naqueles momentos que me senti mais fragilizado. Obrigado meu amor. Obrigado por acreditar nos meus (nossos) sonhos. Te amo! Iremos longe, tenha sempre certeza disso.

Agradeço a minha mãe Elizângela Costa e a minha avó Maria José por todo o apoio ao longo dessa jornada, principalmente naqueles dias mais difíceis de correria entre uma cidade e outra e em muitos outros. Agradeço também a minha querida sogra Fátima Mélo por todo o carinho que teve comigo e por cuidar tão bem de mim. Nesta etapa da minha vida não pude estar com minha avó Maria Ieda (*In Memoriam*) e com meu tio Marcos Costa (*In Memoriam*), mas saibam que onde vocês estejam, nunca os esqueci e carrego em meu coração.

Agradeço imensamente a meu querido orientador Marcos Barros que foi e continua sendo uma pessoa essencial e extraordinária nesta etapa da minha vida, que muito me ensinou e que sempre me inspirou a fazer a mais, a ir além, não ter medo do novo e a cada vez mais buscar mais desafios. Aqui reconheço todas as vezes que você me mostrou as possibilidades e os caminhos de fazer diferente, me recordo de todas as vezes que você dizia: “Mateus, o mestrado não é somente a dissertação, faça

contatos, se aventure, escreva e-mails, aprenda, socialize" e assim por diante. Agradeço por você sempre ter acreditado e continuar acreditando no meu potencial e por me apoiar nisso. Agradeço ainda por todo cuidado, paciência e por toda inspiração que você provocou ao longo dessa jornada. Sou muito grato a ti por isso.

Agradeço a minha querida amiga Girleide Lemos. Você foi luz em tantos momentos na minha vida e eu agradeço demais pela sua amizade e pelo carinho que você tem por mim, por Alisson e por minha família e amigos. Não poderia deixar de agradecer a você aqui neste espaço que me cabe e por essa amizade linda que temos trilhado desde a graduação.

Agradeço muito a minha querida amiga Luyta Silva por todo cuidado e companheirismo que teve comigo ao longo dessa jornada. Em muitos momentos tivemos dificuldades, sentimos medo e em todos nós estivemos ao lado do outro dando apoio, ajudando e tentando fazer o melhor possível. Tenho tanto a te agradecer por tudo que você construiu comigo nesses dois anos de mestrado.

Agradeço também às minhas queridas amigas Jéssica Braz, Marcela, Romeika e Geane que também estiveram comigo nessa jornada, se apoiando, se ajudando sem soltar a mão de ninguém, mesmo em momentos difíceis. Agradeço a minhas/meus queridas/os amigas e amigos que fiz nessa minha jornada como professor e que cultivei uma linda amizade ao longo das viagens entre Surubim e Toritama, incluindo Juliana, Jamille, Wellita, Janielli, Rute, Thuanne, Jéssica e Wagner.

Tenho muito a agradecer a minha grande amiga Jullyanny Santana por todo apoio e por sempre ser uma pessoa muito especial nessa minha jornada. Passamos muitos momentos juntos como professores, desde conversas nos corredores até mesmo fazer estágio com você. Agradeço demais por cultivar esta amizade contigo e por ser seu amigo. Grande abraço minha amiga.

Agradeço demais a Graziela Bezerra, uma excelente profissional e uma amiga que ganhei nessa minha jornada. Seu trabalho exemplar e magnífico muito me inspira. Tenho uma enorme gratidão por todo o apoio que você conferiu em todos os momentos que estive criando projetos, inventando atividades, organizando viagens e tudo mais que poderia fazer enquanto professor sob sua orientação. Grande abraço.

Agradeço a meus queridos/as amigos que conheci na época da graduação e que tem me acompanhado ao longo desse percurso, incluindo Wellington Silva, Natália Silva, Jeneffe Santos, Vladimir Cavalcanti, Geysiele Lima e Juliana Mendes. Agradeço a meus amigos que mesmo distantes geograficamente também sempre estiveram comigo, me dando força, me apoiando e sempre me acolhendo com muita leveza. Sim, estou falando de vocês Felipe Monteiro (Ceará) e Jess Schutzler (Paraná).

Tenho tanto a agradecer a minha querida psicóloga Josy Ellerbrock. Você foi uma das pessoas que mais cuidou de mim nesse percurso e me ajudou a ter uma visão ampliada de mim mesmo, das minhas decisões e de todo o meu contexto. Saiba que sem você, muito do que eu tenho construído não seria possível. Grande abraço minha amiga.

Agradeço imensamente a todos/as os/as alunos que tive ao longo deste percurso, incluindo aqueles/as que estiveram comigo no Colégio Inovar e no Prevupe Surubim, principalmente a turma de concluintes da 3º Série do Ensino Médio do ano de 2024 que teve como nome da turma a homenagem a minha querida amiga Jullyanny Santana.

Agradeço a meu querido amigo e professor Hidelbrando Albuquerque. Cultivamos nossa amizade desde a época da escola e sou muito grato por ter te reencontrado nesses momentos no mestrado e doutorado. Agradeço demais por cada

palavra de apoio, de cuidado e de zelo que você teve e tem por mim. Agradeço também a minha querida amiga Vanessa Azevedo, que tive o prazer de conhecer na época da graduação e que muito contribuiu para a minha formação como professor e pesquisador.

Agradeço ao grupo dos/as dedicados e dedicadas da UFPE-CAA que estiveram junto de mim ao longo desse percurso. Nesse grupo de Whatsapp, que se tornou um ambiente de resistência e ajuda, me senti muito acolhido, de maneira que trocamos muitos momentos de risos e brincadeiras que tornavam a vivência no mestrado mais leve. Dessa forma, não poderia deixar de agradecer a vocês: Luyta, Welligton, Yalorisa, Mikaelly, Débora, Helenice, Ellen, Thaize e Matheus. Ainda aguardo nossa confraternização para celebrarmos nossas conquistas.

Agradeço aos pesquisadores/as que gentilmente compartilharam seus textos e conhecimentos para que esta pesquisa pudesse ser realizada. Em especial, agradeço aos/as professores/as José Batista Neto, Eliete Santiago (Brasil), Ian Hodder e Jan Nespor (Estados Unidos), Anna Jobér (Suécia) e Tara Fenwick (Reino Unido).

Agradeço a todos/as os/as professores que gentilmente se dispuseram a colaborar com meu estudo e que trouxeram importantes contribuições para que eu pudesse trazer avanços para o campo de pesquisa da formação de professores e professoras de Química. Por fim, agradeço aos professores/as Cecília Bezerra, Thiago Silveira e Marilia Guedes que muitos contribuíram para essa pesquisa antes e durante a defesa.

***SHAKE IT OUT*[1]**

Regrets collect like old friends
Here to relive your darkest moments
I can see no way, I can see no way
And all of the ghouls come out to play
And every demon wants his pound of flesh
But I like to keep some things to myself
I like to keep my issues drawn
It's always darkest before the dawn

And I've been a fool and I've been blind
I can never leave the past behind
I can see no way, I can see no way
I'm always dragging that horse around
All of his questions, such a mournful sound
Tonight I'm gonna bury that horse in the ground
'Cause I like to keep my issues drawn
But it's always darkest before the dawn

Shake it out, shake it out
Shake it out, shake it out, oh, woah
Shake it out, shake it out
Shake it out, shake it out, oh, woah
And it's hard to dance
With a devil on your back, so shake him off

---

[1] *Shake It Out* por *Florence + The Machine*. Letra retirada do capítulo (álbum) Ceremonials do livro *Useless Magic: Lyrics and Poetry*, escrito e produzido por Florence Welch; publicado pela Editora Penguin Books em 2018.

Oh, woah

And I am done with my graceless heart
So tonight I'm gonna cut it out and then restart
'Cause I like to keep my issues drawn
It's always darkest before the dawn

And it's hard to dance
With a devil on your back (shake him off)
And given half the chance
Would I take any of it back? (Shake him off)
It's a fine romance
But it's left me so undone (shake him off)
It's always darkest before the dawn (shake him off)

And I'm damned if I do and I'm damned if I don't
So here's to drinks in the dark at the end of my rope
And I'm ready to suffer and I'm ready to hope
It's a shot in the dark aimed right at my throat

'Cause looking for heaven, found the devil in me (oh, woah)
Looking for heaven, found the devil in me (oh, woah)
But, what the hell?
I'm gonna let it happen to me, yeah

Shake it out, shake it out
Shake it out, shake it out, oh, woah
Shake it out, shake it out
Shake it out, shake it out, oh, woah

And it's hard to dance

With a devil on your back, so shake him off

(What the hell?) Ooh-ooh-ooh-ooh

Essa música esteve presente na maior parte do tempo enquanto produzia e escrevia essa dissertação. Ela me acompanha desde 2012, e nesse meu processo de ser mestrando, também não foi diferente. É sobre começar, recomeçar, mas nunca perder a esperança. Nesses últimos dois anos passei por muitos 'testes de resistências' e muitas dificuldades, mas felizmente estou aqui hoje fechando mais um ciclo para que outro possa iniciar. Para mim, ela fala muito sobre liberdade e sobre como nós olhamos, em uma dimensão individual e coletiva, para nós e para os outros que estão ao nosso redor. Por isso, essa escolha como epígrafe que carrego aqui.

Além disso, tem uma versão ao vivo dessa música que é uma de minhas favoritas. Em 11 de outubro de 2011, a banda Florence and The Machine apresentou ao vivo na rádio KFOG, em San Francisco, uma versão acústica desta canção como parte da divulgação do álbum Ceremonials. Você pode acessar essa apresentação através deste link na plataforma YouTube:

Florence and the Machine - Shake it Out (Live at KFOG Radio)

Sinta-se à vontade para apreciar este trabalho e, quem sabe, conhecer um pouco mais de quem o escreve. Esta

dissertação não apenas faz parte da minha trajetória profissional, mas carrega também histórias e afetos muito pessoais.

Se você chegou até aqui, meu sincero obrigado por dedicar seu tempo a ler algo que significa tanto para mim. Um grande abraço, caro/a leitor/a e pesquisador/a.

RESUMO

Esta pesquisa sociomaterial teve o objetivo de identificar como os/as professores/as de Química, em um curso de formação docente, concebem e projetam as atividades nos espaços de ensino-aprendizagem e de que forma os elementos não humanos agenciam essas práticas. Em vista disso, incorporamos, entre as referências teórico-metodológicas, a Teoria dos Emaranhados (Hodder, 2012) e as Teorias da Espacialidade (Nespor, 1994; Urry, 2007), que emergem do campo da Sociomaterialidade (Fenwick, Sawchuk, Edwards, 2011; Fenwick; Edwards, 2013). Nesta perspectiva, a Sociomaterialidade parte do princípio de que toda realidade é permeada por sentidos — e estes sentidos nos fazem interagir com as coisas e com outras pessoas, em um movimento de co-dependência. Posto isso, essas referências consideram que as pessoas, as coisas, as tecnologias e os ambientes se entrelaçam, criando teias emaranhadas que se situam espacial e temporalmente e são imbuídas de relações de agência, contingência e *affordances*. Nesse sentido, realizamos entrevistas semiestruturadas com seis (6) professores/as no ano de 2024, para compreender as influências dos arranjos espaciais nas práticas destes/as participantes durante o processo de ensino-aprendizagem. Dessa forma, analisamos os dados por meio da Análise Textual Discursiva (Moraes, Galiazzi, 2011), que consistiu em cinco importantes etapas: (1) transcrição das entrevistas; (2) desconstrução dos textos transcritos em pequenas frases ou parágrafos; (3) elaboração de unidades de análise; (4) organização das categorias e subcategorias, em vista do encadeamento de informações nas unidades de análise; e (5) produção do metatexto, que culminou em novas compreensões. A partir disso, foi possível observar uma teia emaranhada em que o curso de Química-Licenciatura atua como um elemento central e mobilizador de práticas e vivências. Nesta teia, incluem-se outros elementos, que fazem parte dos resultados desta pesquisa e que agenciam as práticas do curso, como, por exemplo: o planejamento é uma ação contínua dos/as professores/as; o perfil dos/as estudantes impacta diretamente na prática docente, de maneira que eles/as têm adotado metodologias ativas e instrumentos avaliativos flexíveis. Além disso, a forte influência dos arranjos espaciais — especialmente quando equipamentos ou recursos não funcionam ou não estão disponíveis — reconfigura totalmente as práticas no curso. Da mesma forma, a infraestrutura, no que diz respeito à dificuldade de conexão com a internet nas dependências da universidade, prejudica a interação do corpo docente e discente com as Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação. O fator *design* também tem sido um critério importante para a adoção das plataformas virtuais, como o *Google Classroom* e o *Google Drive*, com exceção da plataforma de gestão acadêmica adotada pela instituição, que é obrigatória. Por fim, destaca-se

que esse estudo abre possibilidades para utilizar a lente teórica da Sociomaterialidade no movimento de investigar os fatores e as influências no campo do Ensino de Ciências, que ainda tem sido pouco explorado a nível nacional e internacional.

Palavras-chave: Sociomaterialidade; Ensino de Ciências; Educação Superior; Teoria do Emaranhado; Teorias da Espacialidade.

ABSTRACT

This sociomaterial study investigated how chemistry teachers in a teacher education program conceptualize and design activities in teaching-learning spaces, and how non-human elements influence these practices. We drew on Entanglement Theory (Hodder, 2012) and Theories of Spatiality (Nespor, 1994; Urry, 2007) as theoretical-methodological frameworks within the field of Sociomateriality (Fenwick, Sawchuk, Edwards, 2011; Fenwick & Edwards, 2013). From this perspective, Sociomateriality is grounded in the idea that all reality is imbued with meanings, and that these meanings shape our interactions with both things and people through a process of mutual co-dependence. These references emphasize that people, objects, technologies, and environments are entangled in spatially and temporally situated webs composed of relationships of agency, contingency, and affordances. We conducted semi-structured interviews with six (6) teachers in 2024 to understand how spatial arrangements influence their practices during the teaching-learning process. The data were analyzed using Discursive Textual Analysis (Moraes; Galiazzi, 2011) in five stages: (1) transcribing the interviews, (2) breaking down the transcripts into short segments, (3) identifying units of analysis, (4) organizing categories and subcategories based on informational patterns, and (5) producing a metatext to generate new understandings. This methodology revealed a complex web in which the chemistry teacher education program functions as a central and mobilizing element of practices and experiences. This web includes elements that mediate course practices, such as continuous teacher planning and the direct impact of student profiles on teaching strategies, which has led to the adoption of active methodologies and flexible assessment tools. Moreover, spatial arrangements, particularly when equipment and resources are unavailable or not functioning, significantly reshape teaching practices. Additionally, limited internet access on campus restricts interaction with Digital Information and Communication Technologies. Design aspects have also influenced the adoption of virtual platforms like Google Classroom and Google Drive. In contrast, the institution's academic management system is mandatory and thus not optional. This study opens avenues for applying the sociomaterial lens to examine factors and influences within Science Education, a field that remains underexplored at both national and international levels.

Keywords: Sociomateriality; Science Education; Higher Education; Entanglement Theory; Theories of Spatiality.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Os oitos passos seguidos da RSL de Okoli (2019)..... 34
Figura 2 – Categorias criadas a partir da análise dos artigos da RSL..... 45
Figura 3 – As dependências que compõem a teoria do emaranhamento..... 62
Figura 4 – Os fios emaranhados tecidos a partir das agências em uma sala de aula..... 68
Figura 5 – Espaço fictício de ensino-aprendizagem 1..... 86
Figura 6 – Espaço fictício de ensino-aprendizagem 2..... 87
Figura 7 – Conjunto de componentes de natureza científico-cultural..... 106
Figura 8 – As cinco etapas da Análise Textual Discursiva..... 117
Figura 9 – Relação entre a plataforma virtual e a quantidade de professores/as que utiliza..... 156
Figura 10 – A teia emaranhada do Curso de Química-Licenciatura..... 174

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Critérios de inclusão e exclusão.....	35
Quadro 2 –	Artigos selecionados no Portal de Periódicos da CAPES e na Plataforma SciELO.....	38
Quadro 3 –	Objetivos das pesquisas.....	40
Quadro 4 –	Técnicas de coleta e produção dos dados nas pesquisas.....	42
Quadro 5 –	Carga horária mínima de integralização do curso de Química-Licenciatura.....	105
Quadro 6 –	Critérios de inclusão e exclusão.....	108
Quadro 7 –	Referências históricas dos/as cientistas que nomeiam os/as participantes da pesquisa.....	111
Quadro 8 –	Tempo de entrevista.....	112
Quadro 9 –	Quadro de apresentação dos dados produzidos e analisados.....	118
Quadro 10 –	Categorias e subcategorias.....	118
Quadro 11 –	Mapeamento dos componentes curriculares contemplados.....	123
Quadro 12 –	A projeção das atividades nos espaços de ensino-aprendizagem.....	124
Quadro 13 –	As estratégias didáticas para mediar o conhecimento em Química.....	129
Quadro 14 –	Dificuldades dos/as estudantes, instrumentos avaliativos e a relação tecida entre professores/as e estudantes.....	134
Quadro 15 –	Elementos espaciais.....	140
Quadro 16 –	Demanda de melhorias no curso.....	146
Quadro 17 –	O design das plataformas virtuais para gestão das atividades acadêmicas e de ensino.....	151
Quadro 18 –	Os recursos virtuais/digitais no ensino.....	157
Quadro 19 –	As influências da pandemia, a tecnologia como ferramenta de comunicação e as dificuldades de conexão com a internet no campus.....	160
Quadro 20 –	A concepção de espaço de ensino-aprendizagem e os elementos que agenciam a prática de cada professor/a entrevistado.....	167

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANT / TAR	*Actor-Network Theory* / Teoria Ator-Rede
APS	Atividade Prática Supervisionada
ATD	*Análise Textual Discursiva*
BDTD	Biblioteca Digital de Teses e Dissertações
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CHAT/TAHC	*Cultural Historical Activity Theory* / Teoria da Atividade Histórico-Cultural
CT / TC	*Complexity Theory* / Teoria da Complexidade
ENADE	Exame Nacional de Desempenho de Estudantes
IA	Inteligência Artificial
IES	Instituição de Ensino Superior
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
MPE	Metodologia da Pesquisa Educacional
MSN	*MSN Messenger*
PPGECM	Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemática
QNesC	Revista Química Nova na Escola
RSL	Revisão Sistemática de Literatura
SciELO	*Scientific Electronic Library Online*
SIGAA	Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas
ST / TE	*Spatiality Theories* / Teorias da Espacialidade
STS / CTS	*Science, Technology and Society* / Ciência, Tecnologia e Sociedade
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TDIC	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco

SUMÁRIO

1	**INTRODUÇÃO.....**	23
2	**A REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA: COMPREENDENDO OS CAMINHOS METODOLÓGICOS TRILHADOS POR PESQUISADORES/AS SOCIOMATERIALISTAS.....**	33
2.1	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO.....	35
2.2	ACHADOS DA REVISÃO.....	37
2.2.1	**Objetivos dos estudos.....**	40
2.2.2	**Caminhos metodológicos e resultados dos estudos.....**	42
2.2.2.1	Influência dos espaços físicos.....	45
2.2.2.2	A digitalização e uso de tecnologias.....	46
2.2.2.3	Os impactos do isolamento social durante a pandemia de Covid-19.....	47
2.2.2.4	As práticas avaliativas e *feedbacks*.....	48
2.2.2.5	Envolvimento on-line.....	49
2.2.2.6	Pesquisa baseada em *design* para cursos na Educação Superior.....	50
2.3	OS ENTRELACES ENTRE OS ACHADOS E OS DIRECIONAMENTOS DESTA PESQUISA.....	51
3	**SOCIOMATERIALIDADE E EDUCAÇÃO.....**	55
3.1	O CAMPO DA SOCIOMATERIALIDADE.....	55
3.2	A TEORIA DOS EMARANHADOS DE IAN HODDER: UM RASTREIO DAS RELAÇÕES TECIDAS ENTRE HUMANOS E NÃO HUMANOS.....	58
3.3	OLHANDO PARA A EDUCAÇÃO POR MEIO DA TEORIA DOS EMARANHADOS.....	66
3.3.1	**A heterogeneidade e a estabilização provisória de elementos humanos e não humanos em um conjunto sociomaterial na Educação.....**	72
4	**A SOCIOESPACIALIDADE NA EDUCAÇÃO.....**	77
4.1	OS ESPAÇOS SÃO MEIO, SÃO MÓVEIS E SE MOVEM COM AS PESSOAS E AS COISAS.....	77

4.2 OLHANDO PARA OS ESPAÇOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM PELA LENTE SOCIOMATERIAL..... 80
4.3 OS AGENCIAMENTOS E AS *AFFORDANCES* NOS ESPAÇOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM..... 84
5 OS ESPAÇOS NOS CURSOS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES/AS DE QUÍMICA/CIÊNCIAS..... 91
5.1 A MEDIAÇÃO DIDÁTICO-PEDAGÓGICA E OS ESPAÇOS DE FORMAÇÃO DOCENTE..... 91
5.2 UM BREVE HISTÓRICO DO CURRÍCULO DOS CURSOS DE LICENCIATURA EM QUÍMICA NO BRASIL..... 97
6 METODOLOGIA..... 102
6.1 CONCEPÇÃO, DESENVOLVIMENTO E PLANEJAMENTO DA INVESTIGAÇÃO..... 102
6.2 CAMPO DE PESQUISA..... 105
6.3 AMOSTRA DE PARTICIPANTES E CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO..... 108
6.4 RECRUTAMENTO DOS/AS PARTICIPANTES..... 109
6.5 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS..... 109
6.5.2 Transcrição das entrevistas..... 113
6.6 ASPECTOS ÉTICOS NA PESQUISA COM SERES HUMANOS..... 114
6.7 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS..... 115
7 OS ESPAÇOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM NO CURSO DE QUÍMICA-LICENCIATURA: RASTREANDO A SOCIOMATERIALIDADE QUE NELES VEMOS..... 121
7.1 PERFIL DOS/AS PROFESSORES/AS E COMPONENTES CURRICULARES CONTEMPLADOS..... 122
7.2 A PROJEÇÃO E CONCEPÇÃO DAS ATIVIDADES NOS ESPAÇOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM DO CURSO..... 124
7.3 O PROCESSO DE MEDIAÇÃO DIDÁTICO-PEDAGÓGICA NOS ESPAÇOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM QUÍMICA DO CURSO..... 129

7.3.1 Estratégias didáticas de mediação e dificuldades dos/as estudantes..... 129
7.3.2 Os elementos espaciais..... 139
7.3.3 Demandas de melhorias no curso..... 146
7.4 A AGÊNCIA DOS ELEMENTOS *FÍSICOSVIRTUAIS* NOS ESPAÇOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM QUÍMICA..... 151
8 O METATEXTO SE PRODUZ EM MEIO AOS EMARANHADOS QUE VISUALIZAMOS NO CURSO…..... 167
9 CONSIDERAÇÕES PROVISÓRIAS…..... 185
REFERÊNCIAS..... 191
APÊNDICE A – ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA..... 200
ANEXO A – CARTA DE ANUÊNCIA..... 202
ANEXO B – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA..... 203
ANEXO C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)..... 208
ANEXO D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – COLETA DE DADOS VIRTUAL..... 210
ANEXO E – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM..... 212
ANEXO F – TEXTO PUBLICADO NOS ANAIS DO 9º ENCONTRO DE PESQUISA EDUCACIONAL EM PERNAMBUCO (9º EPEPE)..... 213

EU CRIO EMARANHADOS NAS MINHAS PRÁTICAS QUE NEM IMAGINAVA SEREM POSSÍVEIS...

Foto: Mateus Henrique da Costa (2024)

1 INTRODUÇÃO

Esta dissertação foi escrita por um professor de Química que atua no Agreste Pernambucano, especialmente nos municípios de Surubim e Toritama. Essas são cidades que percorro quase diariamente nos *toyotas* que fazem essa rota. Sou formado em Química-Licenciatura pela Universidade Federal de Pernambuco, no Campus Agreste, em Caruaru. Durante os cinco anos de graduação, também enfrentei uma rotina intensa de deslocamentos entre Surubim e Caruaru, de idas e voltas nos ônibus, além das aulas remotas durante o período da pandemia.

Durante esse percurso — entre viagens, formações e experiências de sala de aula — fui construindo uma trajetória marcada por encontros, desafios e descobertas. Sempre me atentei a fazer registros fotográficos para recordar esses momentos, de maneira que cada um dos capítulos desta dissertação — incluindo esta introdução — é iniciado por uma imagem que traduz parte desse caminho pessoal e profissional. Esses registros fotográficos revelam fragmentos da minha história, que tento compartilhar aqui. São memórias que dialogam com as criações, inovações e invenções que fui articulando como professor de Química, formador de outros/as professores/as de Química, Biologia, Física, História, Geografia e Matemática — e também como pesquisador. Cada imagem carrega consigo o afeto que tenho pela profissão e pelos aprendizados que fui acumulando ao longo dessa caminhada.

Assim, esse movimento me fez criar experiências e vínculos durante esse percurso, desde a iniciação à docência e científica, as monitorias, as residências pedagógicas e nas formações que fui me inserindo. Essas experiências me fizeram perceber que a Química é uma ciência que permite entender tudo ao nosso redor: desde a composição da água que ingerimos cotidianamente, a energia '*queimada*' para fazer nossos carros andarem ou ainda na produção de alimentos e equipamentos essenciais para nossa sobrevivência. Acredito que tudo pode ser explicado pela Química — desde os fenômenos mais simples até os mais complexos. Há sempre um caminho possível para compreender o mundo ao nosso redor por meio dela.

Enquanto isso, a Sociomaterialidade, que norteia esta dissertação de mestrado, chegou de forma tímida, muito influenciada pelo meu querido orientador nesse meu percurso, de forma que ele me mostrou que ela também poderia atuar como uma lente que explica e problematiza tudo ao nosso redor. Ela não trabalha analisando átomos e moléculas, mas, sim, focaliza nas relações que são criadas, feitas, desfeitas e emaranhadas em todas as nossas práticas sociais.

Isso significa dizer que enquanto a Química nos diz que na molécula de água existe uma proporção de dois átomos de hidrogênio para um de oxigênio — H_2O — ou que a energia a ser

‘*queimada*’ num carro depende da quantidade de litros de gasolina, a Sociomaterialidade nos permite entender quais elementos estão imbuídos nesses processos: “Como essa água foi produzida?”; “Quais fatores sociais, ambientais e econômicos levaram a produção dela?”; “Para se beber água, é necessário um recipiente como um copo ou uma água, mas sem eles, isso é possível?”; Ou ainda: “Se existe uma escassez de combustíveis, os carros não podem ser abastecidos”. Logo, evidencio o quanto a Sociomaterialidade está imbuída em nossas relações e muitas vezes não percebemos as relações que são criadas entre pessoas, objetos e informações.

Em linhas gerais, ao ser provocado a estudar o campo da Sociomaterialidade, isso me fez ter uma dedicação e resiliência em todas as etapas que essa nova fase demandava. O mestrado me desafiou a acessar espaços, desenvolver atividades e criar estratégias para me inserir nesse movimento da Pós-Graduação, incluindo ler textos em inglês, entrar em contato com os/as autores/as, tirar dúvidas e compartilhar materiais. Ao ser provocado em estudar esse campo, que ainda é pouco explorado no Brasil, foi bastante desafiador, uma vez que a maioria dos textos são em língua inglesa. Os/as autores/as, muitos deles/as citados aqui e tomados como referência, foram essenciais para a construção dessa pesquisa, uma vez que colaboraram compartilhando seus textos que compõem a área, para que pudéssemos entender as abordagens desse campo e utilizarmos em nossas análises.

Além disso, ao ingressar no mestrado e me dedicar à pesquisa no Ensino de Ciências — buscando entender as relações, os contextos e tomando como referência minhas práticas educativas —, muitas vezes me questionava enquanto escrevia esse texto sobre a relação entre eu e as coisas, incluindo meu computador pessoal, o quarto onde literalmente essa dissertação criou vida, onde fiz as entrevistas e onde provavelmente irei defender[2].

A partir disso, a Sociomaterialidade é um campo que emerge do pós-humanismo, uma corrente teórica que tem problematizado as relações entre elementos humanos (pessoas) e elementos não humanos (coisas), de maneira a investigar como as práticas são tecidas socialmente e quais relações e dependências são tecidas nelas. Isso significa que a Sociomaterialidade é uma lente teórica que utilizamos aqui para entender os espaços de ensino-aprendizagem em Ciências, nos quais nos propusemos a rastrear as interações entre esses elementos citados e quais redes, as quais tratamos de emaranhados, são produzidas neles.

A Sociomaterialidade então rastreia, de forma literal, como nós humanos falamos e interagimos com as coisas e, em contrapartida, de que forma elas falam conosco. Nossa realidade é permeada de diferentes coisas, seja celulares, casas, escolas, alimentos, canetas e os

[2] Sim, como planejei, defendi a dissertação neste quarto onde ela ‘*criou vida*’, mais especificamente em videoconferência pelo *Google Meet* no dia 09 de maio de 2025 às 14h30.

próprios seres humanos, logo, dependemos mutuamente do outro para coexistir. Dessa forma, o campo da Sociomaterialidade opera teórico e metodologicamente nesta perspectiva, de termos um olhar atento para as relações que muitas vezes são subteorizadas e que não são analisadas em sua totalidade, deixando para trás detalhes que nos conectam (Fenwick; Edwards; Sawchuk, 2011; Jobér, 2018; Carvalho; Yeoman, 2019, 2021; Tietjen *et al.*, 2021; Bezerra; Davel, 2021).

De acordo com Fenwick, Edwards e Sawchuk (2011), os principais teóricos deste campo, a Sociomaterialidade considera que tudo em nossa volta está conectado, desde nossas práticas cotidianas como escovar os dentes até assistir televisão. Dependemos de uma pasta de dente, de uma escova e de água para que essa primeira ação seja efetivada, enquanto que para a segunda precisamos de um aparelho de TV, de *Internet* ou sinal digital, de energia elétrica e de um espaço para que estejamos localizados, tanto nós como da própria TV e da sua instalação. Muitas vezes essas conexões e dependências não são percebidas, a menos que estejamos impossibilitados de fazê-las.

Dessa forma, essa visão integral das coisas nos leva a pensar como as conexões são tecidas na malha social. Assim, a Sociomaterialidade opera com a indissociabilidade entre os elementos, de forma que tudo está interligado ao outro e que tudo é permeado pela produção de sentidos, em que as coisas ditas materiais, ou até mesmo as imateriais, como sentimentos e pensamentos, são totalmente perpassadas pela produção de sentidos (Burity, 2014).

Uma caneta, em sua materialidade, é utilizada para escrever documentos, fazer cálculos ou até mesmo escrever o papel de posse em um concurso. No entanto, por trás dessa materialidade, também está imbuída uma série de significados, ou seja, uma percepção sociomaterial: sem a caneta, eu não consigo escrever, ou se ela falhar isso também é afetado. Logo, se preciso entregar uma prova e não consigo escrever pela falta de tinta da caneta, isso afeta outros movimentos, inclusive nossa própria percepção sobre o que de fato serve uma caneta.

Assim, a Sociomaterialidade rastreia esses fios e põe em jogo a reflexão em torno das relações, dependências e conexões que muitas vezes criamos sem percebê-las e tomarmos notas delas. Dessa forma, ao tomar esse campo de pesquisa como referência teórico-metodológica, estivemos engajados em um esforço de olhar para os espaços de ensino-aprendizagem na formação de professores/as de Química e analisar eles por meio dessa lente sociomaterial, nos quais tomamos eles como fluídos, abertos e passíveis de movimentos.

Em consonância, a concepção socioespacial na qual mergulhamos aqui em torno dos espaços de ensino-aprendizagem é de que os elementos, sejam humanos ou coisas, sempre estão situados espacial e temporalmente criando conexões (Nespor, 1994). Estas conexões, então,

carregam consigo trajetórias de outros espaços-tempos, bem como criam ligação com outros elementos, a título de exemplo: a disposição que os/as professores/as fazem dos objetos nos espaços educativos que trabalham, os artefatos tecnológicos envolvidos, a relação criada durante as vivências na escola ou universidade e a própria interação entre os elementos inanimados (Sørensen, 2009; Fenwick; Edwards; Sawchuk, 2011; Fenwick; Edwards, 2013).

Adotamos uma perspectiva sociomaterial para compreender os espaços, pois a Sociomaterialidade nos permite olhar para esses espaços para além de ambientes unicamente do uso humano, nos quais são considerados apenas como repositórios que sempre irão garantir a aprendizagem e que as coisas estão unicamente a nosso serviço e interesses, o que não é admitido por essa lente. Logo, olha-se para eles como algo fluído, móvel e que permite diferentes movimentos de quem ou do quê passa por eles.

Olhamos para os espaços de ensino-aprendizagem como um conjunto emaranhado de pessoas e coisas, nos quais estão situados espacialmente, de maneira a sofrerem uma influência mútua espaço ←→ pessoas + coisas, de modo que nos processos educativos isso também está posto. Dessa forma, seguimos pelo caminho de olhar para as práticas dos/as professores/as de Química, imbuídos neste conjunto sociomaterial, em que há a presenção de '*atores*' que influenciam essa rede em um processo contínuo de projeção, mediação e das influências de recursos, informações e conhecimentos, nos quais refletem suas concepções sobre o que são espaços de ensino-aprendizagem e como eles tem praticado isso, a partir de nossas identificações enquanto pesquisadores.

Além disso, construímos um projeto de pesquisa com foco nos espaços de ensino-aprendizagem em Ciências/Química no âmbito da Educação Superior, no qual buscamos traçar diálogos com as tendências educacionais da atualidade, incluindo os estudos voltados para as Pedagogias Emaranhadas dos Espaços de Aprendizagem — do inglês *Entangled Pedagogies of Learning Spaces*. Essa tendência, conforme a publicação do *Innovation Pedagogy* pela *University of Cape Town* em parceria com a *Open University* na edição de 2023, têm investigado e problematizado como os diferentes elementos, incluindo pessoas e objetos, participam no/do processo de ensino-aprendizagem e estão situados através da mediação didático-pedagógica em torno das espacialidades construídas pelos/as professores e professoras em seus locais de trabalho, criando assim, redes emaranhadas (Kukulska-Hulme *et al.*, 2023).

Assim, a partir de toda essa contextualização e discussão inicial, que aprofundamos ao longo desta dissertação, destacamos a seguir os principais pontos que foram sendo articulados ao longo da escrita, incluindo o problema de pesquisa, hipóteses, objetivos e a organização de todos os capítulos do texto.

Em primeiro lugar, tratamos da formulação do problema de pesquisa, que em nossa percepção, buscou articular o tema com um objetivo a ser respondido. Diante disso, tomamos como pergunta de pesquisa o seguinte questionamento: **Como os/as professores/as de Química, em um curso de formação docente, concebem e projetam as atividades nos espaços de ensino-aprendizagem, e de que forma os elementos não humanos agenciam essas práticas?**

Esse problema, portanto, esteve na direção de entender como os espaços do curso são utilizados pelos/as professores/as, pois tomamos como hipótese que eles/as, através das suas práticas cotidianas, necessitam projetar, mediar e criar atividades nos espaços presenciais e/ou *on-line* para que seus/suas estudantes aprendam a ciência Química e essas práticas são atravessadas pelas agências dos não humanos que participam da espacialidade do curso e ganham '*voz*' nesta pesquisa. Além disso, é considerado que o curso possui um currículo obrigatório como referência para a prática desses/as profissionais, que também contribui agenciando os humanos.

Nessa direção, elaboramos os objetivos que norteiam a pesquisa e nos acompanham ao longo de todos os passos, seja na construção da metodologia, escolha das referências bibliográficas e da coleta e análise dos dados, para que tudo esteja o mais articulado possível. Diante disso, adotamos como objetivo geral **compreender como os/as professores/as de Química, em um curso de formação docente, projetam e concebem as atividades nos espaços de ensino-aprendizagem, e de que forma os elementos não humanos agenciam essas práticas.**

Esse objetivo foi pensado tomando a Sociomaterialidade como lente teórica para buscar entender como os espaços em um curso de formação docente em Química têm sido utilizados pelos/as professores/as e quais são os emaranhados produzidos nestes espaços, bem como as relações que são tecidas nesses ambientes, numa tentativa de olhar para eles como locais que culturalmente são produzidos para permitir que as pessoas aprendam algo, neste caso, a ciência Química. Dessa forma, esse objetivo geral está muito na direção de compreender as boas práticas, tomando como referência que os/as professores/as do curso demandam projetar os espaços que irão utilizar para conduzir suas aulas, logo, nesta projeção entram como fatores: a concepção do espaço, a mediação do conhecimento nele e a presença dos diferentes elementos — humanos e não humanos — neles.

Nessa perspectiva, também estivemos interessados em analisar, por meio dos relatos, quais os recursos que são disponibilizados, os arranjos espaciais e como os elementos humanos e não humanos, que aqui chamaremos de '*coisas*' (Hodder, 2012), estão situados ao longo

desses espaços utilizados por estes/as participantes da pesquisa. Logo, para articularmos a resposta à pergunta de pesquisa e alcançar o objetivo geral, atribuímos objetivos específicos, tomados aqui como '*os ingredientes'* que combinados chegam nessas respostas que estivemos buscando alcançar. Diante disso, estipulamos quatro objetivos específicos, que estão atrelados a investigação no curso de Química-Licenciatura, com ida ao campo de pesquisa, coletar os dados e fazer identificações, com um viés exploratório que a pesquisa carrega.

O primeiro objetivo específico buscou **identificar como os espaços de ensino-aprendizagem têm sido projetados e concebidos para desenvolvimento de atividades educativas no curso e quais agenciamentos tem influenciado essas práticas**. Esse objetivo teve o propósito de identificar como os/as professores/as articulam os elementos nos espaços durante o processo de ensino-aprendizagem e como tais elementos agenciam suas práticas. Assim, com esse objetivo foi possível entender quais são as estratégias planejadas para serem utilizadas em vista dos espaços ofertados no curso.

Em seguida, o segundo objetivo específico consistiu em **identificar como ocorre o processo de mediação dos conhecimentos em Química nos espaços de ensino-aprendizagem oferecidos para realização dos componentes curriculares de Química do curso e quais agenciamentos tem influenciado essas práticas**. Esse objetivo foi elaborado tendo em vista que no processo de projeção e uso dos espaços, ocorre também a mediação do conhecimento em Química. A mediação assume esse papel de construir o conhecimento em Química entre estudantes e professores/as, de maneira que estivemos interessados em analisar e interpretar como os/as professores/as relatam esse processo e quais estratégias têm sido utilizadas para isso em meio aos agenciamentos dos não humanos que afetam tais práticas.

Adiante, o terceiro objetivo específico teve como propósito **identificar quais agenciamentos os elementos *físicosvirtuais* exercem nos espaços de ensino-aprendizagem nos componentes curriculares de Química do curso**. Esse objetivo teve um papel importante pois consideramos que as tecnologias, que permitem o uso dos meios virtuais, estão cada vez mais presentes na vida das pessoas e, consequentemente, nas práticas educativas. Logo, estipulamos este objetivo para compreender como os elementos *físicovirtuais* influenciam o processo de ensino-aprendizagem, bem como quais tecnologias têm sido incorporadas nas práticas do curso.

Adotamos o termo '*físicovirtuais*' por entender que na atualidade, assim como discutem os autores/as abordados nesta pesquisa (Urry, 2007; Fenwick; Edwards; Sawchuk, 2011; Tietjen *et al.*, 2021), as espacialidades físicas e virtuais não são tomadas como inseparáveis, mas, sim, estão totalmente imbricadas, nas quais elas têm criado dependências para coexistirem

na relação humanos-coisas. Essa compreensão sobre os espaços advém do movimento de globalização iniciado por volta da década de 1980 e que ganhou força com o advento da *internet* e de equipamentos eletrônicos nessas últimas quatro décadas. Além disso, atualmente, dispositivos como celulares, televisores e outros equipamentos digitais tornam-se praticamente inoperantes quando não estão conectados à *internet*. Isso evidencia o quanto esses aparelhos dependem da virtualidade que lhes é intrínseca para desempenhar suas funções. Logo, ao escrever as duas palavras unidas, expressamos, em termos de escrita, essa compreensão de indissociação entre a fisicalidade e a virtualidade, na qual existe como *físicovirtual*.

Por fim, o quarto e último objetivo, se tratou de **identificar a concepção dos/as professores/as de Química sobre o conceito de espaço de ensino-aprendizagem, bem como os fatores que agenciam tanto essa concepção quanto a forma como eles/as percebem os espaços do curso**. Esta concepção, ao olharmos para o processo de produção de dados, fez mais sentido ser um dos últimos objetivos a serem alcançados, uma vez que acessar a concepção destes/as professores/as foi mais eficiente de ter sido feita após ter uma visão mais aprofundada da forma como eles/as projetam, medeiam e são agenciados pelos elementos nos espaços do curso. Logo, as formas como eles realizam estas práticas nos dizem muito sobre a concepção deles/as em torno dos espaços do curso, assim como também possibilita identificar como eles falam sobre os não humanos e conferem voz a eles, no mesmo movimento.

A partir desses objetivos, esperamos que os resultados produzidos possam contribuir para as futuras reformulações do currículo desse curso de formação de professores/as de Química, bem como possa discutir como os espaços de ensino-aprendizagem — *físicovirtuais* — destinados e oferecidos pela universidade ao curso são permeados pelas relações tecidas entre os humanos e os não humanos. Por fim, destacamos a organização de cada capítulo presente nesta dissertação e quais discussões foram empreendidas em cada um deles.

O primeiro capítulo, intitulado: **A Revisão Sistemática De Literatura: compreendendo os caminhos metodológicos trilhados por pesquisadores/as sociomaterialistas** contempla os achados da revisão de literatura. Nesta etapa, realizamos a busca em duas plataformas que reúnem publicações científicas: a *SciELO* e o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). A busca teve o propósito de identificar as pesquisas que tomam a Sociomaterialidade como referência teórico-metodológica e que estavam direcionadas para a Educação Superior, uma vez que nosso objeto de estudo está localizado neste nível de ensino e buscamos entender quais técnicas de produção de dados foram utilizadas, assim como os temas de pesquisa que tem sido o foco dos/as pesquisadores/as nos últimos anos.

Em sequência, iniciamos a discussão dos referenciais teóricos que sustentam essa pesquisa, de maneira que o primeiro capítulo que compõe este eixo foi intitulado de **Sociomaterialidade e Educação**. Dessa forma, abordamos neles as principais discussões em torno desse campo de estudos, as possibilidades de escolhas das suas famílias teóricas e o conceito de agenciamento. Após isso, adentramos nas discussões da Teoria do Emaranhado de Hodder, que nos permite entender quais são as dependências que fazem com que humanos e coisas estejam emaranhados na malha social, incluindo as práticas educativas.

No capítulo seguinte, intitulado **A Socioespacialidade na Educação**, avançamos para a discussão em torno dos espaços enquanto meios que permitem o fluxo de pessoas, coisas e informações, nos quais os emaranhados se produzem, são situados e se movem neles. Além disso, também tratamos de conceitos importantes como a mobilidade destes elementos, as *affordances*, um conceito que está atrelado a percepção que temos de nós mesmos e das coisas, assim como uma discussão em torno das contribuições das Teorias da Aprendizagem.

No capítulo que encerra a sequência de três capítulos dedicados ao referencial teórico, intitulado **Os espaços nos cursos de formação de professores/as de Química/Ciências**, abordamos a discussão em torno dos espaços de ensino-aprendizagem nos cursos de formação docente e o processo de mediação do conhecimento. Dessa forma, fazemos um resgate dos principais referenciais teóricos deste campo que nos permitem dialogar com os achados da pesquisa, além de apresentar um breve histórico das reformas curriculares que marcaram a formação docente de Química nas últimas décadas no cenário brasileiro.

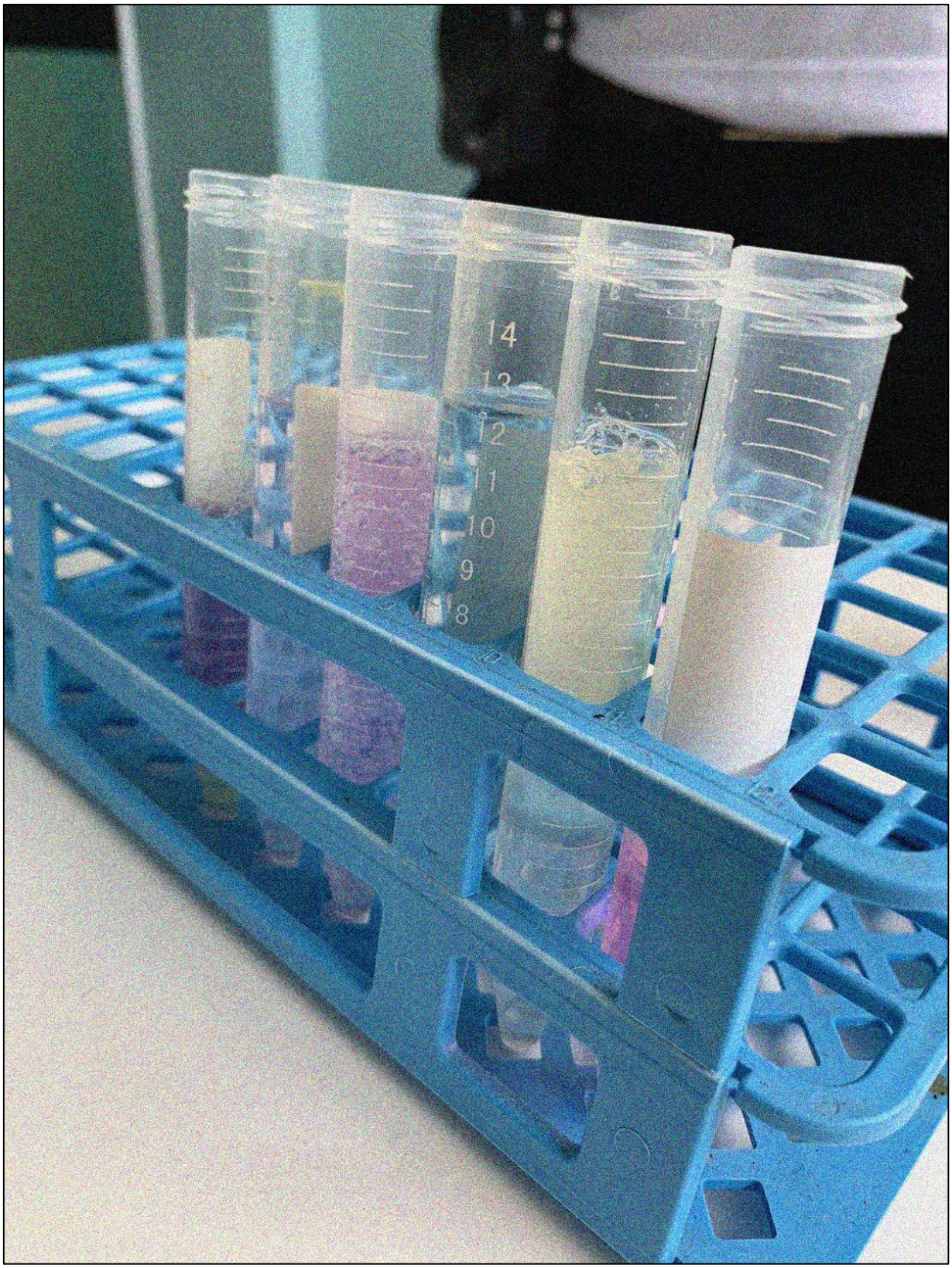
No capítulo **Metodologia**, apresentamos os caminhos metodológicos trilhados nesta pesquisa, que incluem a descrição do campo de pesquisa, os/as professores/as participantes envolvidos e seus respectivos codinomes, o processo de realização das entrevistas semiestruturada virtuais, aspectos acerca da Análise Textual Discursiva (ATD) como técnica de análise dos dados, entre outros pontos que são necessários para uma metodologia robusta.

Em seguida, no capítulo **Os espaços de ensino-aprendizagem no curso de Química-Licenciatura: rastreando a Sociomaterialidade que neles vejo…**, apresentamos os dados produzidos a partir das entrevistas com os/as professores/as participantes e destacamos os principais fatores que tem contribuído para o arranjo espacial do curso e que afetam suas práticas, em um movimento de visualizar como ocorre o processo de projetar e conceber as atividades, de mediar o conhecimento e as agências dos elementos *físicovirtuais* nos componentes curriculares de Química do referido curso.

Em continuidade, no capítulo **O metatexto se produz em meio aos emaranhados que visualizamos no curso…**, dedicamos a discussão dos dados coletados e apresentados no

capítulo anterior, de modo a apresentar, em primeiro lugar, o metatexto produzido para evidenciar nossa leitura acerca das concepções dos/as professores/as sobre os espaços de ensino-aprendizagem no curso — que caminha para responder ao último objetivo específico. Logo após, evidenciamos o emaranhamento produzido no curso, no marco temporal e espacial acessado, de modo a indicar as conexões, dependências, contingências, capacidades, *affordances* e agenciamentos envolvidos. Por fim, ainda neste capítulo, evidenciamos as limitações e comparamos nossos achados com os da literatura, em um movimento de indicar até que ponto avançamos e quais foram os achados semelhantes aos dos estudos comparados.

Por fim, no capítulo **Considerações provisórias…**, apresentamos o resumo dos nossos principais achados na pesquisa, de modo a indicar como cada objetivo específico, assim como o objetivo geral, foram alcançados, além de explicitar experiências pessoais ao conduzir uma pesquisa sociomaterial, em um cenário com poucos estudos, além de indicar projeções de novos temas de pesquisa que podem ser investigados a partir dos dados obtidos nessa dissertação.



ENTRE ÁCIDOS E BASES, OS EMARANHADOS SE CONSTROEM NOS LABORATÓRIOS DE CIÊNCIAS...

Foto: Mateus Henrique da Costa (2023)

2 A REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA: COMPREENDENDO OS CAMINHOS METODOLÓGICOS TRILHADOS POR PESQUISADORES/AS SOCIOMATERIALISTAS

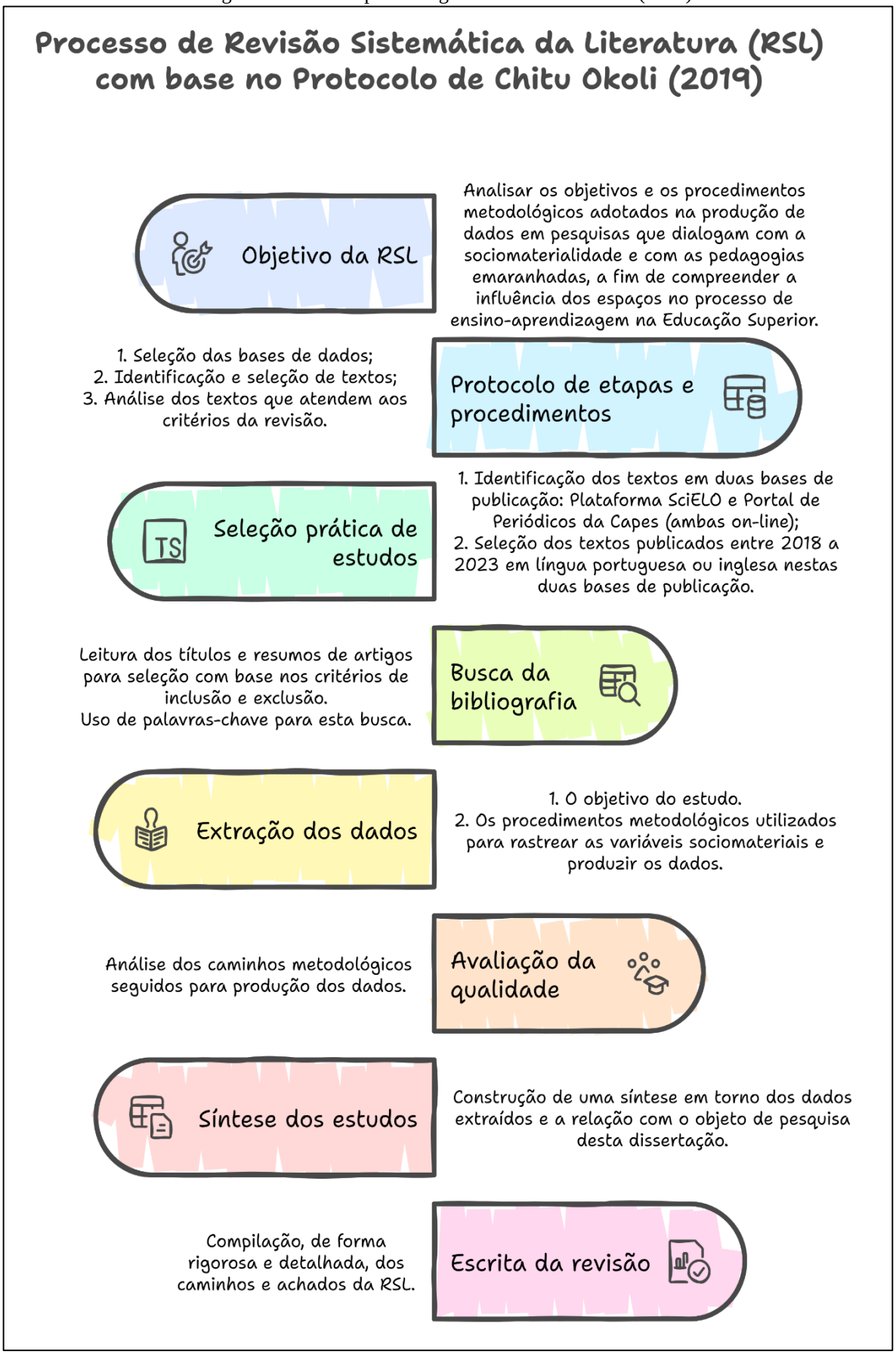
Neste capítulo, apresentamos os achados da Revisão Sistemática de Literatura (RSL) e as contribuições dela para essa pesquisa. Desse modo, cabe mencionar que RSL tem um papel importante nas pesquisas acadêmicas pois permite que os/as pesquisadores/as tenham ciência das produções existentes sobre seu tema de pesquisa. Segundo Okoli (2019), a referência teórica que nos guia para a produção das revisões nesta dissertação, ela pode possuir três objetivos fins: sustentar o referencial teórico para um artigo científico, identificar de forma autônoma os estudos da literatura em torno de um tema ou compor o capítulo de dissertações e teses a fim nortear os caminhos a serem trilhados pelo/a pesquisador/a. Na construção deste texto, adotamos esse último objetivo da RSL para compreender as pesquisas no campo da Sociomaterialidade.

Assim, ao considerar que essa pesquisa se alinha com os estudos que questionam como os espaços e ambientes educativos afetam o processo formativo nas universidades e institutos, principalmente através dos emaranhados criados entre humanos e coisas, buscou-se realizar esta revisão para compreender quais têm sido os objetivos de pesquisa e os procedimentos metodológicos utilizados pelos/as pesquisadores/as para rastrear as variáveis sociomateriais na Educação Superior nos últimos anos. Para isso, estabelecemos um período de levantamento de seis (6) anos, de 2018 até 2023, por considerar que essas pesquisas ainda são recentes e os periódicos demandam tempos diferentes para publicização das produções.

Para esta busca, foram selecionadas duas plataformas virtuais: A *SciELO*[3] e o Portal de Periódicos da CAPES[4]. Ambas hospedam informações de artigos publicados em revistas nacionais e internacionais, de forma que permite uma busca rápida e eficaz utilizando a seleção de parâmetros como idioma, período de publicação, combinação de palavras-chave e área do conhecimento, além da interligação com outras bases *on-line* como a *Web of Science*. A partir disto, tomou-se como referência o protocolo proposto por Chitu Okoli (2019), no qual consiste em oito passos para garantia de uma revisão rigorosa da literatura, descritos na Figura 1:

[3] A plataforma SciELO está disponível em: https://www.scielo.br/?lng=pt
[4] O Portal de Periódicos da CAPES está disponível em: https://www.periodicos.capes.gov.br/

Figura 1 – Os oitos passos seguidos da RSL de Okoli (2019)



Fonte: Elaboração própria utilizando a IA Napkin.ai com base em Okoli (2019).

2.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Com base no protocolo da RSL de Okoli (2019), foram adotados critérios de inclusão e exclusão para a busca e seleção dos artigos em ambas as plataformas. Dessa forma, foram selecionados apenas artigos científicos, por compreender que este tipo de publicação reúne a divulgação de pesquisas desenvolvidas a nível mundial em universidades e institutos, derivadas de monografias, dissertações e teses. Esses critérios estão expostos no Quadro 1:

Quadro 1 – Critérios de inclusão e exclusão

CRITÉRIO	INCLUSÃO	EXCLUSÃO
Idioma	Artigos publicados em língua portuguesa ou inglesa. O primeiro idioma foi selecionado por ser a língua oficial do Brasil, país onde a pesquisa está sendo realizada, o que permite uma busca a nível nacional. O segundo idioma foi escolhido devido à sua ampla utilização em artigos publicados em periódicos internacionais, facilitando a busca, já que muitos artigos, mesmo os publicados em periódicos brasileiros, incluem resumos e *abstracts*, o que amplia o alcance na rastreabilidade das produções acadêmicas.	Artigos publicados em idiomas não contemplados nos critérios de inclusão (ex.: espanhol, francês, etc.).
Período de Publicação	Artigos publicados em periódicos entre 2018 e 2023. Esse intervalo de publicação foi delimitado em vista de realizar uma varredura de artigos em um período de cinco (5) anos, ou seja, entre 2018 e 2022. No entanto, ao iniciar as buscas, percebeu-se um crescimento nas investigações em torno dos efeitos da pandemia, o que tornou necessário ampliar o intervalo para seis (6) e contemplar o ano de 2023, para	Artigos publicados em periódicos fora do intervalo estipulado nos critérios de inclusão, ou seja, textos veiculados antes de 2018 ou a partir de 2024, uma vez que o período foi delimitado entre 2018 e 2023 para mapear toda a produção e fornecer um

CRITÉRIO	INCLUSÃO	EXCLUSÃO
	selecionar possíveis artigos que, porventura, ainda poderiam ser publicados, considerando do tempo decorrido nas avaliações de cada periódico.	direcionamento sobre os rumos da pesquisa.
Formato de publicação	Artigos publicados em periódicos no formato *on-line*. Este critério foi adotado em vista da existência de periódicos que ainda publicam no formato impresso; portanto, optou-se por fazer uma busca apenas daqueles que disponibilizam os textos no formato *on-line*.	Artigos publicados exclusivamente em formato impresso. Esse critério foi adotado porque, embora existam periódicos que utilizam esse formato, o rastreamento dessas pesquisas é mais complexo.
Objetivo de pesquisa	Seleção de artigos que apresentassem pesquisas direcionadas a investigar os espaços de ensino-aprendizagem na Educação Superior e que adotassem a Sociomaterialidade como referência teórico-metodológica, independentemente do curso superior investigado.	Artigos que tinham como objetivo investigar os espaços de ensino-aprendizagem na Educação Superior, mas que não dialogavam com a Sociomaterialidade.
Conteúdo dos artigos	Seleção de artigos originais, principalmente pesquisas de campo, etnográficas, pesquisa-ação e demais tipos de pesquisas que não se restringissem à revisão de literatura, uma vez que o interesse era compreender como os/as autores/as utilizavam e escolhiam os procedimentos metodológicos para rastrear as variáveis sociomateriais.	Artigos que contivessem apenas dados de revisão de literatura ou apenas discussão teórica, sem apresentação de dados coletados com estudantes e professores/as ou demais participantes no âmbito da Educação Superior, tanto no Brasil quanto no exterior. Essa exclusão foi feita porque o intuito era identificar

CRITÉRIO	INCLUSÃO	EXCLUSÃO
		os procedimentos para coleta e produção dos dados.
Palavras-chave	Delimitação de palavras-chave na língua portuguesa e inglesa, com o intuito de obter maior precisão nos textos selecionados. Os termos de busca utilizados, bem como a combinação entre eles, foram os seguintes: "Sociomaterialidade + Educação"; "Sociomaterialidade + Educação + Educação Superior"; "Pedagogias Emaranhadas"; "Pedagogias Emaranhadas + Educação Superior" (termos em língua portuguesa) e "Sociomateriality + Education + Higher Education"; "Entangled Pedagogies + Higher Education"; "Sociomaterial + Higher Education" (termos em língua inglesa)	-

Fonte: Elaboração própria (2025).

2.2 ACHADOS DA REVISÃO

A princípio, a busca foi realizada utilizando as palavras-chave em língua portuguesa. Contudo, essa procura não trouxe resultados, indicando uma possível ausência de pesquisas com esta temática em torno da Educação Superior no Brasil. Diante disso, optou-se por realizar uma nova busca por artigos que foram escritos e publicados em língua inglesa, seguindo os mesmos critérios de inclusão e exclusão. Essa segunda busca identificou um total de quinze (15) artigos. Algumas dessas produções foram encontradas em ambas as plataformas, de maneira que contabilizamos apenas uma única vez, para não ocasionar duplicação de dados — conforme exposto no Quadro 2 — organizados por ordem de publicação.

Quadro 2 – Artigos selecionados no Portal de Periódicos da CAPES e na Plataforma *SciELO*

Título do Artigo	**Autores/ Autoras**	**Ano de publicação**	**Periódico / ISSN**
Enacting learning citizenship: a sociomaterial analysis of reflectivity and knowledge negotiation in higher Education	Acton; Halbert	2018	*Reflective Practice: International and Multidisciplinary Perspectives* 1470-1103 *(On-line)*
Reassembling academic work: a sociomaterial investigation of academic learning	Zukas; Malcolm	2018	*Studies in Continuing Education* 1470-126X *(On-line)*
A return to Teacherbot: rethinking the development of educational technology at the University of Edinburgh	Breines; Gallagher	2020	*Teaching in Higher Education: Critical Perspectives* 1470-1294 *(On-line)*
Migration and transformation: a sociomaterial analysis of practitioners' experiences with online exams	Allan	2020	*Research in Learning Technology* 2156-7077 *(On-line)*
The invisible made visible through technologies' agency: a sociomaterial inquiry on emergency remote teaching in higher Education	Pischetola; Miranda; Albuquerque	2021	*Learning, Media and Technology* 1743-9892 *(On-line)*
Lockdown literacies and semiotic assemblages: academic boundary work in the Covid-19 crisis	Gourlay *et al*.	2021	*Learning, Media and Technology* 1743-9892 *(On-line)*
Lecture capture, social topology, and the spatial and temporal arrangements of UK universities	Lamb; Ross	2021	*European Educational Research Journal* 1474-9041 *(On-line)*

Título do Artigo	**Autores/ Autoras**	**Ano de publicação**	**Periódico / ISSN**
Case study of student learning spaces during the pandemic: a sociomateriality perspective	Griffiths; Dickinson; Fletcher	2021	*Journal of Perspectives in Applied Academic Practice* 2051-9788 *(On-line)*
Teaching Novice Teachers to Enhance Learning in the Hybrid University	Pischetola	2021	*Postdigital Science and Education* 2524-485X *(On-line)*
Longing for connection: University educators creating meaning through sharing experiences of teaching online	Fox *et al.*	2021	*British Educational Research Association* 1469-3518 *(On-line)*
Theorising With Sociomateriality: Interdisciplinary Collaboration in Socio-Technical Learning Environments	Verster; van den Berg	2022	*Educational Research for Social Change* 2221-4070 *(On-line)*
A Sociomaterial Investigation into Chinese International Students' Navigation of a Doctoral Trajectory During COVID-19	Xu	2022	*Journal of Studies in International Education* 1028-3153 *(On-line)*
Supporting the uptake process with dialogic peer screencast feedback: a sociomaterial perspective	Wood	2022	*Teaching in Higher Education Critical* 1470-1294 *(On-line)*
How are examinations inclusive for students with disabilities in higher education? A sociomaterial analysis	Tai *et al.*	2022	*Assessment & Evaluation in Higher Education* 1469-297X *(On-line)*

Título do Artigo	Autores/ Autoras	Ano de publicação	Periódico / ISSN
Spaces and Places for Connection in the Postdigital University	Gravett *et al.*	2022	*Postdigital Science and Education* 2524-485X *(On-line)*

Fonte: Elaboração própria com os dados do Portal SciELO e Portal de Periódico da CAPES (2025).

Esses achados indicam que foram publicados dois artigos (2) no ano de 2018, dois (2) em 2020, além de mais seis (6) em 2021 e cinco (5) em 2022. Com isso, também foi possível identificar quais países foram contemplados pelos/as pesquisadores/as, incluindo: Brasil, Estados Unidos, Dinamarca, Coreia do Sul, Irlanda, Noruega, Turquia, Japão, China, Reino Unido e Austrália. Esses últimos dois foram os países que mais concentraram pesquisadores/as interessados em compreender como os espaços educativos afetam as práticas professores/as, estudantes e funcionários/as nas universidades. Adiante, apresentamos os objetivos de cada um desses estudos.

2.2.1 Objetivos dos estudos

A partir disso, apresentamos no Quadro 3 os principais objetivos encontrados em torno desta temática:

Quadro 3 – Objetivos das pesquisas

Autores/as	Objetivo
Acton e Halbert (2018)	Analisar como os espaços físicos influenciam as práticas de ensino-aprendizagem de professores/as e estudantes na Educação Superior, em uma universidade na Austrália.
Zukas e Malcolm (2018)	Investigar as mudanças nas práticas acadêmicas em universidades no Reino Unido e como estas têm influenciado as aprendizagens no cotidiano universitário.
Breines e Gallagher (2020)	Investigar como o uso de um *Teacherbot* na rede social *Twitter* pode proporcionar atividades de ensino-aprendizagem para estudantes de uma universidade em Edimburgo.

Autores/as	Objetivo
Allan (2020)	Analisar como o processo de migração dos exames para os meios *on-line* afeta a prática de professores/as em universidades na Noruega, Reino Unido e Irlanda.
Pischetola, Miranda e Albuquerque (2021)	Investigar o uso das tecnologias em uma universidade brasileira durante a pandemia da Covid-19.
Gourlay *et al.* (2021)	Analisar como a migração para os meios *on-line* interfere nas atividades de uma universidade no Reino Unido durante o período da pandemia de Covid-19.
Lamb e Ross (2021)	Examinar como as tecnologias digitais através da gravação de palestras *on-line* tem afetado os espaços e tempos de aprendizagem na Educação Superior durante a pandemia da Covid-19 no Reino Unido.
Griffiths, Dickinson e Fletcher (2021)	Explorar como os/as estudantes da Educação Superior, em uma universidade no Reino Unido, estiveram construindo suas aprendizagens em um ambiente *on-line* durante a pandemia de Covid-19.
Pischetola (2021)	Entender como os espaços híbridos de aprendizagem na Educação Superior na Dinamarca, através da implementação de um projeto de formação para professores iniciantes nas universidades, tem impactado na reflexão sobre suas práticas.
Fox *et al.* (2021)	Analisar como os/as professores/as universitários/as vivenciaram as mudanças para o ensino *on-line*.
Verster e van den Berg (2022)	Apresentar os resultados iniciais de uma pesquisa baseada em *design* desenvolvida com estudantes da Educação Superior.
Xu (2022)	Investigar os impactos da pandemia da Covid-19 que levaram à interrupção do processo de doutoramento de estudantes chineses.
Wood (2022)	Investigar como a prática do *feedback por screencast* interferiu no processo de aprendizagem de estudantes de uma universidade na Coréia do Sul.

Autores/as	Objetivo
Tai *et al.* (2022)	Investigar como os exames *on-line* promovem a inclusão de estudantes com deficiência em universidades na Austrália durante a pandemia de Covid-19.
Gravett *et al.* (2022)	Identificar como os espaços e os lugares de aprendizagem estiveram influenciando a prática de professores/as do Reino Unido, Turquia e Japão que atuaram na Educação Superior na pandemia de Covid-19.

Fonte: Elaboração própria (2023).

2.2.2 Caminhos metodológicos e resultados dos estudos

A primeira análise consistiu em identificar a(s) técnica(s) de produção de dados, assim permitindo visualizar quais os caminhos foram seguidos pelos/as pesquisadores em seus estudos para rastrear as variáveis sociomateriais, considerando a relação entre elementos humanos quanto os não humanos, emaranhados em rede nas universidades a nível nacional e internacional.

Assim, os dados iniciais indicam que a escolha da(s) técnica(s) esteve estreitamente atrelada ao contexto da pesquisa, aos possíveis participantes (humanos e não humanos), ao local acessado pelos/as pesquisadores/as e às possibilidades encontradas pelos/as autores/as. Isso é especialmente relevante considerando que a produção dos dados na maioria dos artigos foi realizada durante a pandemia. A relação de técnicas utilizadas em cada artigo está apresentada no Quadro 4:

Quadro 4 – Técnicas de coleta e produção dos dados nas pesquisas

Técnica(s)	Descrição do uso da(s) técnica(s)
Entrevistas semiestruturadas (presenciais ou virtuais)	Acton e Albert (2018) coletaram narrativas sobre práticas de ensino-aprendizagem por meio das entrevistas com funcionários/as e estudantes em uma universidade; Zukas e Malcom (2018) combinaram o uso de entrevistas com métodos etnográficos e registros de dados visuais, como fotografias; Breines e Gallagher (2020) entrevistaram estudantes e docentes para investigar o uso de *bots* em um projeto universitário;

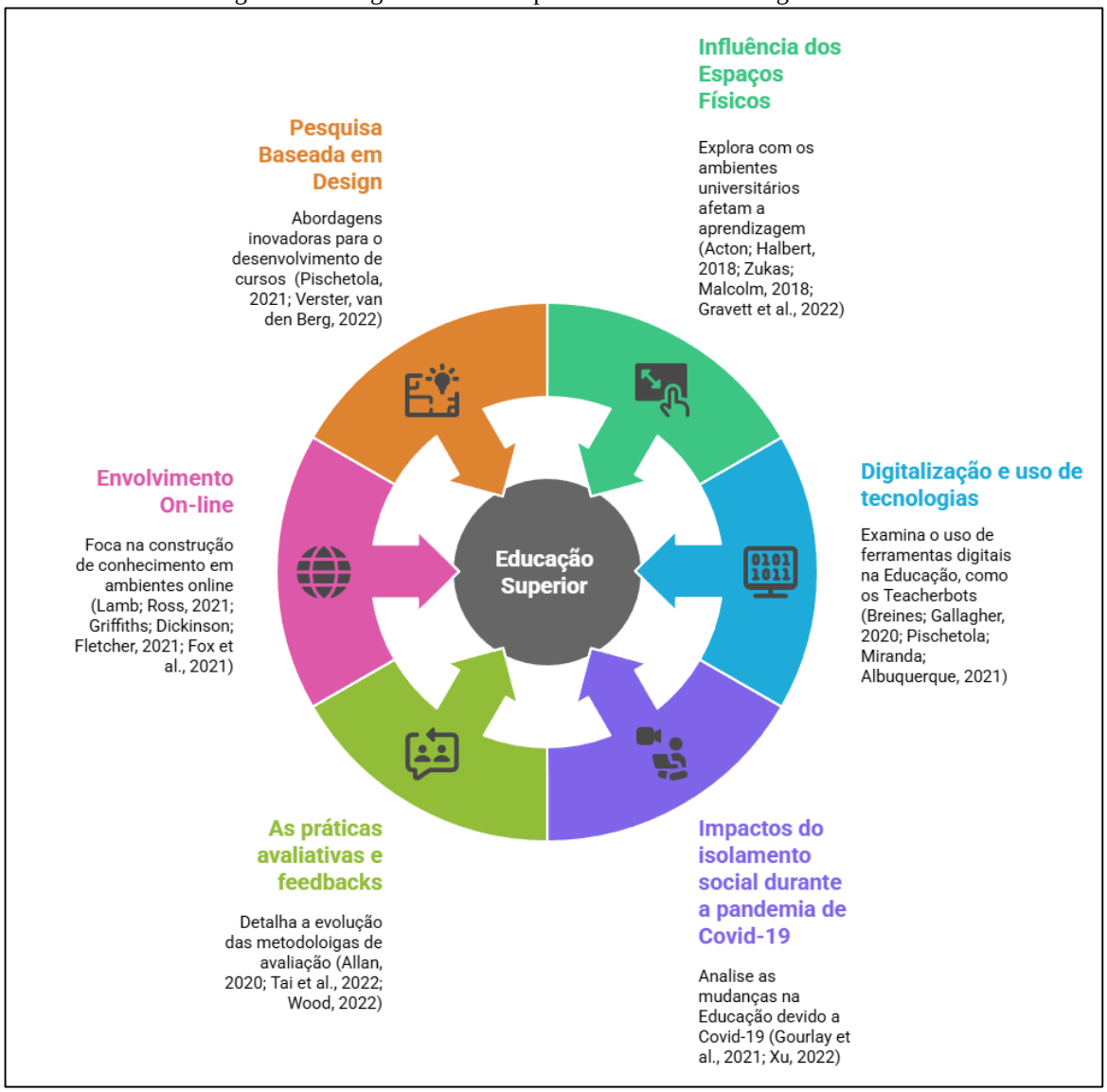
Técnica(s)	Descrição do uso da(s) técnica(s)
	Allan (2020) entrevistou professores/as para analisar a dinâmica das avaliações *on-line* no contexto pandêmico; Pischetola (2021) entrevistou professores/as para verificar a implementação de um curso direcionado a esse público; Griffiths, Dickinson e Fletcher (2021) empregaram entrevistas para investigar os processos de aprendizagem no contexto pandêmico; Gourlay *et al.* (2021) utilizaram entrevistas como uma das técnicas, combinando-as com questionários estruturados e análise de imagens/desenhos produzidos pelos/as participantes; Xu (2022) entrevistou estudantes em doutoramento durante a pandemia; Tai *et al.* (2022) investigaram, por meio de entrevistas, a adequação dos exames *on-line* para estudantes com deficiência.
Questionários	Gourlay *et al.* (2021) utilizaram questionários estruturados para triangulação com os dados obtidos nas entrevistas e demais instrumentos de pesquisa. Wood (2022) elaborou um questionário com o objetivo de coletar relatos de estudantes sobre suas experiências com *feedback via screencast*.
Photovoice	Griffiths, Dickinson e Fletcher (2021) empregaram essa técnica em sua metodologia, que consistiu na coleta de imagens e narrativas sobre os ambientes de estudo dos/as participantes, combinando esses dados com entrevistas e registros de atividades grupais. Gravett *et al.* (2022) utilizaram da técnica *photovoice* para que os/as próprios/as participantes criassem os dados a serem analisados pelos/as pesquisadores/as, tendo em vista o objetivo de compreender os espaços de aprendizagem dos/as participantes no contexto pandêmico.

Técnica(s)	Descrição do uso da(s) técnica(s)
Posts publicados em redes sociais	Lamb e Ross (2021) coletaram *posts* na rede social *Twitter* (atual *X*) para verificar o impacto das palestras *on-line* no período da pandemia de Covid-19.
Registros de diálogos e anotações	Pischetola, Miranda e Albuquerque (2021) registraram, transcreveram e analisaram os diálogos e anotações provenientes das atividades de uma disciplina oferecida no formato remoto durante a pandemia de COVID-19.
Os artefatos produzidos pelos estudantes do projeto, tais como blogs criados para relatar suas experiências e reflexões, os quais possibilitaram o acesso a percepções individuais e coletivas acerca do processo vivenciado.	Verster e van den Berg (2022) selecionaram como dados para análise do seu estudo os artefatos produzidos pelos/as participantes, como a criação de *blogs* que documentavam as experiências educacionais em contextos de aprendizagem digital.
Gravação dos áudios e posterior transcrição	Fox *et al.* (2021) gravaram e transcreveram áudios ao conduzirem uma etnografia com um grupo de docentes durante o processo de adaptação de cursos para o ambiente *on-line*.

Fonte: Elaboração própria (2025).

Nesta direção, ao observar essas tendências na adoção de técnicas de produção de dados, foi possível organizar os temas de pesquisas em seis (6) categorias, conforme Figura 2. Além disso, é importante destacar que essas categorias emergiram da proximidade entre os objetivos de pesquisas nos artigos acessados, em vista de indicar as tendências das pesquisas sociomateriais com foco na Educação Superior. Juntas, estas categorias permitem ter uma visão mais detalhada dos percursos realizados pelos/as pesquisadores/as em Sociomaterialidade, oferecendo uma compreensão sobre como cada pesquisa foi construída, uma vez que muitos dos artigos aqui expostos dialogam com o contexto da pandemia da Covid-19, embora sigam direções distintas.

Figura 2 – Categorias criadas a partir da análise dos artigos da RSL



Fonte: Elaboração própria utilizando a IA Napkin.ai (2025).

2.2.2.1 Influência dos espaços físicos

Acton e Albert (2018) analisaram como os espaços físicos influenciam a aprendizagem dos estudantes na Educação Superior. Os autores compartilham a visão de que os espaços universitários formam um conjunto sociomaterial, caracterizado por fluidez e desenvolvimento através dos emaranhados de corpos, tecnologias, ideias e práticas. Eles recolheram narrativas das práticas de ensino-aprendizagem, por meio de entrevistas semiestruturadas, que incluíram estudantes e funcionários/as, no qual estes indicaram que o uso de materiais como o quadro branco para explicação do conteúdo, a abertura de espaços para verbalizar erros e dificuldades, a organização espacial das salas e a aprendizagem compartilhada foram fatores importantes para refletir sobre o pertencimento aos ambientes de aprendizagem na instituição.

Em paralelo, Zukas e Malcom (2018) investigaram as mudanças nas práticas acadêmicas em universidades no Reino Unido e como elas têm influenciado as aprendizagens no cotidiano universitário. Para isso, foram realizadas entrevistas com quatorze (14) acadêmicos de três universidades distintas, além de conduzir etnografias e registro de dados visuais, tais como fotografias, artefatos e mapas. Nos limites do artigo, foram expostos dados obtidos por meio de observações e de entrevistas semiestruturadas de dois participantes: a primeira narrativa tratou de atividades cotidianas de uma estudante em licença para pesquisa, que relatou como foram as discussões em uma reunião acerca da implementação de uma escola de verão, e a segunda narrativa envolveu um conflito relacionado a mudanças nos *sites* de uma instituição e alterações feitas por um dos profissionais. A partir desses dados, as autoras destacam a articulação intrínseca das relações sociais, materiais e humanas nas práticas acadêmicas e como este emaranhado interfere na aprendizagem cotidiana da comunidade acadêmica.

Ainda nesta mesma categoria, Gravett *et al.* (2022) investigaram como os espaços e os lugares de aprendizagem estavam influenciando a prática de professores/as do Reino Unido, Turquia e Japão que atuam na Educação Superior durante a pandemia de Covid-19. Para tanto, os/as pesquisadores/as utilizaram a metodologia *photovoice*, que consiste em acessar narrativas e fotografias dos espaços de aprendizagem dos sujeitos participantes do estudo. A partir da análise das fotos e relatos, foram identificados os seguintes pontos de reflexões apontados pelos professores: a afetividade e as conexões que são criadas no ambiente de aprendizagem como laboratórios, salas, corredores; a presença de ambientes ao ar livre como parques, rios, florestas e como eles/as perceberam a fluidez entre estes espaços e academia devido ao ensino remoto e por fim, a indefinição entre os limites das residências dos professores/as e suas atividades profissionais.

2.2.2.2 A digitalização e uso de tecnologias

Breines e Gallagher (2020) investigaram como o uso do Projeto *Teacherbot*[5] na rede social *Twitter* (atualmente denominada *X*) poderia proporcionar atividades de ensino-aprendizagem para estudantes de uma universidade em Edimburgo, analisando como essa

[5]*Bots* são programas virtuais criados para fins específicos e que não necessitam de intervenção humana, de forma direta, para atender ao uso das pessoas. Os *bots* são utilizados, por exemplo, para responder perguntas em aplicativos ou sistemas de serviços para sanar dúvidas dos usuários (*chats*). Também são utilizados para busca de informações, organização de dados e podem ser encontrados em redes sociais como *X* (ex-*Twitter*), *Whatsapp*, *Telegram* e demais sites como no mecanismo de pesquisa do *Google*.

tecnologia influencia a prática dos/as estudantes, dos/as professores/as e dos/as funcionários/as. O *Teacherbot* pode ser descrito como uma inteligência artificial inserida no contexto educacional universitário, para facilitar as atividades das pessoas vinculadas à instituição. Para tanto, os autores seguiram os preceitos do método especulativo, que tem sido incorporado nas pesquisas sobre educação digital. Esse método consiste em uma maior '*fluidez*' no processo de escolha e uso de métodos de produção de dados, permitindo que sejam reconfigurados à medida que o projeto avança, buscando suprir necessidades e replanejar etapas.

Para compreender o uso dos vários *bots* inseridos nesse projeto, foram realizadas oficinas, *workshops*, além de conversas informais, no formato de entrevistas, com o corpo docente e discente da referida universidade, de modo a se discutir o uso e os resultados da implementação dessas tecnologias educacionais. Os resultados incluíram a discussão e divulgação de *bots* que podem auxiliar os/as professores/as a terem uma percepção dos estudantes no começo de cada semestre, *bots* que auxiliam na organização de grupos para realizar tarefas, além de outros que podem atuar para compartilhamento de estudos e conhecimentos.

Em consonância, Pischetola, Miranda e Albuquerque (2021) realizaram uma análise sociomaterial do uso das tecnologias em uma universidade brasileira durante a pandemia de Covid-19, na região Sul do país. As autoras destacam a materialidade das ferramentas, mencionando as tecnologias educacionais e como os ambientes impactam a aprendizagem dos/as estudantes. Elas reconhecem a intrínseca relação entre humanos e não humanos, na qual estudantes de pós-graduação participaram de atividades no formato remoto.

A produção de dados ocorreu ao longo de uma disciplina, de forma que as pesquisadoras fizeram registros dos diálogos e anotações a partir das observações realizadas durante os momentos de aprendizagem. A discussão dos achados da pesquisa contemplou os emaranhados construídos, nos quais foram relacionadas três categorias teóricas: materialização da experiência pessoal, das estruturas de poder e do corpo no agenciamento. O desemaranhamento considera a situação ocasionada pela pandemia, as exigências de trabalho e de estudo, as ausências nas aulas, as situações socioeconômicas, além dos ambientes de estudo e trabalho das pesquisadoras e dos estudantes.

2.2.2.3 Os impactos do isolamento social durante a pandemia de Covid-19

Gourlay *et al.* (2021) tomam como pano de fundo o contexto da pandemia da Covid-19, no qual investigaram como a migração para os meios *on-line* interferiu nas atividades de uma

universidade no Reino Unido. Os/as autores/as dão ênfase que estas rápidas mudanças no formato das atividades demandaram que os/as acadêmicos/as, incluindo professores/as, estudantes, técnicos, articulassem dispositivos e equipamentos para continuar suas atividades. A pesquisa foi conduzida por meio de questionários estruturados, entrevistas e envio de imagens ou desenhos feitos pelos/as participantes, que ilustraram as experiências vivenciadas nesse cenário. Ao considerar o emaranhado entre humanos, não humanos, espaço e tempo, os/as autores/as destacaram as experiências de alguns participantes que apontaram as dificuldades e esforços para construção de apresentações *on-line*, improvisação para demanda de trabalho *home-office* e na divisão entre o espaço de trabalho e suas residências.

Neste mesmo contexto, podemos citar as contribuições de Xu (2022), que investigou os impactos da pandemia da Covid-19 no processo de doutoramento de estudantes chineses, que foi interrompido devido às circunstâncias da pandemia. Os/as estudantes participantes estavam localizados na China ou em países no exterior, como Estados Unidos, Reino Unido, Canadá e Austrália. Para isso, foram realizadas entrevistas com o objetivo de compreender como a pandemia afetou esse percurso. Os resultados indicam que houve interferências significativas na realização de atividades, como experimentos em laboratórios, devido à proibição de viagens e à imposição de *lockdowns*[6], além das dificuldades em relação a acesso a equipamentos eletrônicos e adequação aos fusos horários.

2.2.2.4 As práticas avaliativas e *feedbacks*

Allan (2020) esteve interessado em investigar questões intrínsecas ao processo avaliativo no contexto universitário. Em seu texto, o autor disserta sobre a migração dos exames para os meios *on-line*, problematizando como professores/as que atuam em universidades na Noruega, Reino Unido e Irlanda perceberam o desenrolar deste processo. A partir disso, utilizou-se a abordagem sociomaterialista para compreender como a adoção das tecnologias tem contribuído para o processo avaliativo, de maneira que os/as entrevistados/as compartilharam suas percepções sobre limitações, dimensões e contornos da avaliação *on-line*.

Por sua vez, Tai *et al.* (2022) investigaram como os exames *on-line* promoveram a inclusão de estudantes com deficiência em universidades na Austrália. Participaram do estudo cinquenta e um (51) estudantes vinculados a cursos de saúde como Enfermagem, Biomedicina,

[6]*Lockdown* foi o nome atribuído ao isolamento social imposto nos períodos de maior índice de contaminação pelo vírus da Covid-19, no qual exigiu que as pessoas se isolarem em suas casas para diminuir a curva de propagação da doença em vista de amenizar os danos dela enquanto as vacinas e medicamentos estavam sendo produzidos.

além dos cursos de Artes, Direito e Ciências. Esses participantes foram entrevistados/as ou responderam um questionário. Os/as pesquisadores/as utilizaram as técnicas de entrevistas semiestruturadas, no formato *on-line*, para compor os dados. A partir disso, eles/as identificaram uma grande variedade de experiências relatadas pelos/as participantes durante a realização de exames, incluindo: dificuldades financeiras, disponibilidade de espaços, localização regional, o acesso a dispositivos eletrônicos, a mudança no tempo disponível e o *design* das tarefas propostas pelos/as professores/as.

Por fim, ainda nesta mesma categoria, Wood (2022) objetivou compreender como o processo do *feedback por screencast*[7], uma forma de avaliação de tarefas e exames por meio de gravações de tela que incluem a voz de quem está avaliando, para que os/as estudantes possam compreender claramente as correções e direcionamentos do/a avaliador/a. Para tal, o autor investigou como esta prática tem interferido no processo de aprendizagem de estudantes de uma universidade na Coréia do Sul. O autor utilizou como técnica de produção de dados uma pesquisa *on-line*, em formato de questionário, para que os/as estudantes relatassem suas experiências no curso em que o *screencast por feedback* foi utilizado. Com base nos dados obtidos, foram encontrados os seguintes resultados: este formato de *feedback* permite uma maior compreensão da avaliação; o *feedback* em pares permitiu visualizar o desempenho geral dos/as estudantes; o uso de câmeras e discussões *on-line* possibilitou maior interação da comunidade participante da pesquisa; e o uso de ferramentas *on-line* também serviu como suporte para desenvolvimento dos retornos nas avaliações.

2.2.2.5 Envolvimento on-line

Lamb e Ross (2021) exploraram como as tecnologias digitais, através da gravação de palestras *on-line*, afetaram os espaços e tempos de aprendizagem na Educação Superior durante a pandemia da Covid-19. Os autores descrevem como a influência das tecnologias no processo de aprendizagem está imbricada na relação entre atores humanos e não humanos, de maneira que os dados coletados e analisados consistiram em *posts* publicados na rede social *Twitter*

[7]De acordo com Wood (2022), o *feedback por screencast* consiste em gravar a avaliação da produção dos estudantes/as, semelhante a uma chamada via *Google Meet* ou *Zoom*, como acontecem nas orientações. No entanto, a diferença para este tipo de avaliação consiste no professor/a gravar a sua tela, seu áudio e até sua *webcam*, descrevendo os pontos avaliados e em seguida o envio para o/a estudante do arquivo de vídeo. Esta estratégia permite que seja realizado um processo avaliativo mais estruturado, em que a avaliação assume um caráter mais compreensível e explícito, conforme palavras do autor. Além disso, ele também destaca que essa estratégia foi bastante pertinente para o contexto remoto da pandemia de Covid-19, no qual houve uma dificuldade em estabelecer métodos avaliativos mais integrativos e que permitissem o diálogo '*direto*' com os/as estudantes.

(atualmente *X*) por pessoas vinculadas a uma universidade no Reino Unido, abordando a temática das palestras *on-line* durante o período pandêmico. A partir dos dados, os autores conseguiram delimitar os temas presentes nas postagens e indicaram os principais temas debatidos em torno do arranjo espacial e temporal das aulas on-line durante a pandemia, incluindo: acesso (aos espaços de ensino-aprendizagem), Covid-19, comércio, política, espaço, ensino-aprendizagem, além de tecnologia.

Nessa perspectiva, Griffiths, Dickinson e Fletcher (2021) também estiveram interessadas em analisar os ambientes de aprendizagem neste período pandêmico. Neste estudo, as autoras centram-se no contexto da pandemia da Covid-19 para compreender como os/as estudantes universitários/as de uma universidade no Reino Unido estavam construindo suas aprendizagens em um ambiente de aprendizagem remoto. As autoras se embasam na lente sociomaterialista para explorar como os espaços de aprendizagem interferem nas experiências dos estudantes. Para isso, os/as estudantes participaram de entrevistas e atividades em grupos, além de compartilharem imagens dos seus ambientes de estudo (seguindo os passos da técnica *photovoice*). Elas também mencionam que as diferenças socioeconômicas, a ansiedade gerada nessa época e o distanciamento social afetaram as experiências de aprendizagem.

De igual modo, Fox *et al.* (2021) discutiram as mudanças na Educação Superior para implementação de ambientes *on-line*, com destaque para a pandemia da Covid-19, que forçou este processo a ocorrer em pouco tempo a nível mundial. Para isso, os/as autores/as realizaram uma etnografia colaborativa com um grupo de docentes alocados em cursos de Administração, Direito e Educação, que estavam participando da reformulação dos cursos para os meios *on-line*. A produção dos dados envolveu a gravação de áudios e a posterior transcrição dos diálogos. Com base nas discussões realizadas entre os grupos de professores/as, algumas temáticas emergiram: a noção de presença e ausência nas atividades *on-line*; os espaços virtuais dependem de *laptops*, *tablets*, telefones e outros equipamentos, o que permite materializar o espaço educacional em diferentes ambientes; o tempo gasto para aprender sobre as tecnologias e as mudanças recorrentes, entre outros pontos que foram sendo tecidos ao longo do texto.

2.2.2.6 Pesquisa baseada em *design* para cursos na Educação Superior

Pischetola (2021) traz uma importante discussão que gira em torno dos espaços híbridos de aprendizagem em universidades na Dinamarca e como a implementação de um projeto de formação para professores/as iniciantes que atuam nestas universidades têm impactado na reflexão sobre suas práticas. A autora adotou uma metodologia de pesquisa baseada em *design*,

na qual consistiu em analisar espaços de aprendizagem baseados em um ambiente que os/as pesquisadores/as estavam projetando e implementando. A produção dos dados, para este início do projeto consistiu em realizar entrevistas com os/as professores/as dos cursos, intitulado *Teknosofkum*. Os dados obtidos na primeira fase do projeto, elaborado para ser executado em três anos, possibilitaram identificar as seguintes reflexões por parte dos/as docentes: as restrições causadas pelo espaço virtual (devido a pandemia da Covid-19), a ausência de contato humano e a necessidade de ferramentas que auxiliassem a organização e o planejamento das práticas, pensando no futuro do processo de ensino.

De maneira semelhante, Verster e van den Berg (2022) apresentaram os resultados iniciais de uma pesquisa baseada em *design*, desenvolvida com estudantes da Educação Superior. As autoras destacam a necessidade de espaços de aprendizagem transformadores e, para tanto, utilizam a lente teórica da Sociomaterialidade para analisar o processo de aprendizagem dos/as estudantes. Elas reconhecem a Sociomaterialidade como uma teoria que permite visualizar a relação entre os domínios social e humano e os materiais.

Elas ainda mencionam o esforço em desemaranhar as práticas durante a aprendizagem colaborativa interdisciplinar, visando compreender as interações complexas entre o social e o material. Ao realizarem essa investigação baseada em *design*, que contou com a análise de quatro categorias teóricas — antecipação, reflexividade, inclusão e capacidade de resposta —, as autoras destacam que foi criado um ambiente de aprendizagem no qual os conceitos da Sociomaterialidade foram contemplados. Esse ambiente mobilizou relações entre humanos, não humanos, tecnologias, comunidade, cultura, espaço e tempo. Tais relações permitiram a produção de dados a partir dos artefatos gerados pelos estudantes do projeto, como a criação de *blogs* para relatar suas experiências nesse contexto digital de aprendizagem.

2.3 OS ENTRELACES ENTRE OS ACHADOS E OS DIRECIONAMENTOS DESTA PESQUISA

Esses estudos indicam um crescimento no interesse de pesquisadores e pesquisadoras de investigar como os materiais, a tecnologia, os ambientes, os atores humanos e não humanos têm influência sobre o processo de ensino-aprendizagem através dos emaranhados construídos na Educação. A partir disso, em linhas gerais, houve a predominância das entrevistas semiestruturadas, tanto no formato presencial, quanto virtual/remoto, que atuaram como uma técnica importante para produção dos dados em grande parte das pesquisas encontradas — um total de nove (9) artigos. Além das entrevistas, observamos também o uso de questionários

estruturados virtuais, da técnica *photovoice*[8] *(*foto voz, em português*)*, da recolha de *posts* em redes sociais, registros de diálogos em projetos, produções dos participantes, como *blogs* e a gravação de áudios das atividades investigadas.

Esses achados da RSL apresentam contribuições importantes para visualizar o cenário de pesquisas em Sociomaterialidade no âmbito da Educação Superior, pois foi possível evidenciar as tendências de pesquisa, que emergiram em três movimentos importantes: o primeiro marcado por estudos que ainda não haviam sido impactados pela pandemia de Covid-19 (Acton; Halbert, 2018; Zukas; Malcolm, 2018; Breines; Gallagher, 2020; Allan, 2020); o segundo por artigos que apresentaram investigações de como esta pandemia interferiu durante e após o período de isolamento social (Pischetola; Miranda; Albuquerque, 2021; Gourlay *et al.*, 2021; Lamb; Ross, 2021; Griffiths; Dickinson; Fletcher, 2021; Gravett *et al.*, 2022; Xu, 2022; Tai *et al.*, 2022; Wood, 2022) e, por fim, o terceiro movimento de artigos que não estavam com esse enfoque (Pischetola, 2021; Fox *et al.*, 2021; Verster; van den Berg, 2022), mesmo que publicados nesse marco temporal e espacial.

É importante ressaltar que o contexto da pandemia de Covid-19, como já mencionado anteriormente, reconfigurou muitas práticas sociais, incluindo as educacionais, o que fez com que o movimento das pesquisas sociomateriais crescesse nessa direção, onde observamos a maior parte destas pesquisas no ano de 2021 e que também apareceram no ano de 2022 nos periódicos. Esses estudos são muito importantes, pois, como também já foi sendo destacado, a Sociomaterialidade focaliza em questões que muitas vezes são sub-teorizadas ou invisibilizadas, de modo que encontramos um movimento no qual os/as autores/as investigaram, em sua maioria, como as tecnologias interagiram com os/as estudantes e seus/as professores/as neste momento, e não somente com foco no uso e o resultado — positivo ou negativo — delas. Movimento esse que tem sido defendido por pesquisadores/as que estudam e pesquisam o uso de tecnologias educacionais (Sørensen, 2009; Fawns, 2022).

Além disso, ao olhar para esses achados da RSL, marcaram como pontos de interesse a forma como os instrumentos avaliativos foram utilizados e como contemplaram os/as estudantes com deficiência ou até mesmo como a produção de materiais *on-line*, como *blogs*, pelos/as estudantes, também interferiram no processo educativo nas universidades

[8]A técnica *photovoice* foi proposta por Caroline Wang e Mary Burris em 1997 e consiste em solicitar aos participantes da pesquisa que façam registros fotográficos do seu cotidiano e a partir deles escrevam um texto narrando os acontecimentos ou ações que são realizadas no ambiente escolhido para registro. Esse método permite que os/as próprios/as participantes produzam os dados da pesquisa, de modo que o/a pesquisador possa acessar esses dados de forma mais precisa e fidedigna a realidade do seu campo de pesquisa. No contexto da pandemia, devido a impossibilidade de acessar muitos espaços, os/as pesquisadores/as sociomaterialistas adotaram esse método para realização das suas pesquisas.

internacionais. Ademais, observamos que foram foco dos/as pesquisadores/as investigar o uso de *bots*, como também a recolha de *posts* em redes sociais.

Assim, percebemos que a recolha de dados tomou direções distintas, de forma que evidenciamos que os/as pesquisadores/as desse campo têm recorrido ao uso de técnicas que são mais frequentes na acadêmica, como a entrevista e o questionário. No entanto, mesmo com essas técnicas aparecendo em maior proporção, observou-se que houve a busca de combinações ou de novas técnicas pouco exploradas na Educação para contemplar seu campo de pesquisa em meio ao isolamento social.

Essa dinâmica dos/as pesquisadores/as, portanto, criou dois movimentos importantes: 1. Combinar várias técnicas como essas duas últimas citadas com os registros de imagens, mapas, anotações, artefatos, *blogs* ou 2. Utilizar técnicas alternativas, que emergem em outras áreas do conhecimento, como em saúde, se tratando do *photovoice*, na qual os próprios participantes produzem os dados por meio de fotografias e narrativas sobre sua comunidade/local de estudo/ambientes que são ocupados por eles/as, etc.

Neste tocante, a combinação das técnicas ganha destaque na maioria dos estudos. Isso se evidencia, pois, como a Sociomaterialidade trabalha rastreando o elemento humano e não humano, é preciso olhar para os dois em simetria, principalmente reconhecendo as influências dos não humanos. Logo, combinar entrevistas — em que há o registro da fala dos humanos sobre si mesmos, sobre seus pares e, em maior ou menor grau, sobre as coisas à sua volta — com os registros fotográficos, os mapas e os artefatos produzidos permite que o/a pesquisador/a tenha maiores possibilidades de observar as relações entre as coisas: olhar para a forma como as cadeiras, os livros e os recursos tecnológicos estão dispostos nos ambientes e como, até mesmo, a incidência de um vírus reconfigura a vida profissional e pessoal das pessoas investigadas. O que nos leva a considerar que tudo isso é somado à teia emaranhada, permeada de dependências e interações, e interfere na forma como os/as autores/as acessam e refletem sobre suas pesquisas, em uma dinâmica semelhante à que temos feito até aqui.

Por fim, é necessário pontuar que entre os quinze (15) artigos analisados, apenas quatro (4) deles realizaram estudos no âmbito de cursos de formação de professores/as. Estes artigos incluem as produções de Acton e Halbert (2018) sobre as práticas em uma universidade Australiana; Pischetola, Miranda; Albuquerque (2021) acerca dos efeitos da pandemia em uma universidade brasileira; Pischetola (2021) que investigou a implementação de um projeto para formação de professores/as na Dinamarca e Fox *et al.* (2021) que indicaram as reflexões das mudanças *on-line* nas estruturas de cursos universitários. Assim, estes achados foram bastante importantes para pensarmos os caminhos trilhados nesta referida pesquisa.

UMA CAIXINHA VERMELHA PERMITE QUE SE CONTEM TANTAS HISTÓRIAS EM UMA SALA DE AULA CHEIA DE PROFESSORES/AS…

Foto: Mateus Henrique da Costa (2024).

3 SOCIOMATERIALIDADE E EDUCAÇÃO

Neste capítulo apresentamos as bases teóricas que fundamentam esta pesquisa, de modo que tecemos uma discussão acerca do campo da Sociomaterialidade. Dessa forma, apontamos as principais abordagens que emergem dele e como podemos aproximá-las ao campo educacional. A partir disso, ganha corpo a Teoria do Emaranhado, do arqueólogo Ian Hodder, na qual utilizamos como umas das famílias teóricas da Sociomaterialidade para as análises conduzidas nessa pesquisa. Essa teoria, então, nos permite observar como as pessoas e coisas estão emaranhadas e criam relações nas práticas educativas em Ciências/Química, em uma perspectiva ainda não explorada na literatura.

3.1 O CAMPO DA SOCIOMATERIALIDADE

A Sociomaterialidade inserida no campo educacional permite que os/as pesquisadores/as possam analisar como os diferentes elementos criam conexões e produzem conhecimentos nas relações sociais. Estes elementos incluem estudantes, professores/as, o processo de ensino-aprendizagem até a organização do espaço de atuação do/a professor/a e o tempo pedagógico, etc. As pesquisas nesse campo têm concebido que existe uma interação simétrica entre humanos e não humanos, ao considerar que as pessoas interagem não apenas entre si, mas também são influenciadas por objetos como livros, cadernos, ambientes *físicovirtuais*, e por sua vez, essas influências — as quais nomeamos de agenciamentos — criam uma teia emaranhada (Fenwick; Edwards; Sawchuk, 2011). Nesse contexto, portanto, a Sociomaterialidade, atua como uma lente teórica para visualizar e rastrear a rede de elementos que permeiam e sustentam as práticas educativas.

Sob esse ponto de vista, é necessário pontuar que, por ser influenciada pelo pós-humanismo, assume-se a postura de descentralizar o foco na agência única dos humanos e postula-se que os não humanos — também nomeados de não vivos ou coisas — possuem agência. A agência, ou agenciamento, nada mais é do que a capacidade de agir sobre algo ou alguém, de modificar ou de ser modificado, de permitir ou de proibir ações (Latour, 2005).

Em termos históricos, o conceito de agência, muito influenciado pela corrente do humanismo, era atribuído apenas aos humanos, de modo que as coisas apenas eram vistas em sua materialidade, sem exercer influências ou condicionar as ações humanas, de maneira que apenas as relações humanas eram evidenciadas e reconhecidas. Para tanto, podemos citar exemplos que ilustram isso: os professores/as são sujeitos que organizam o espaço, o tempo, os

recursos e as estratégias de suas aulas, logo, eles atuam condicionando e orientando as atividades de seus estudantes, de modo a busca pelo alcance da aprendizagem; em paralelo, um médico, quando está atuando em um hospital, recebe e usa estratégias de saúde como administração de medicamentos e acompanhamento para que seus pacientes fiquem curados. Numa perspectiva humanística, consideram-se apenas que existe uma relação de forças ou de modificação das situações reais na relação humano-humano, de maneira que apenas há um único tipo de interação em que eles modificam a vida dos seus pares.

Em contraponto, o pós-humanismo, no qual a Sociomaterialidade está assentada, ocorre uma virada teórica, e também metodológica, quando se percebe e dar-se voz as coisas que participam dessas relações. Na prática do professor estão imbuídos elementos como seus cadernos, livros, local de trabalho, quantidade de recursos didáticos disponíveis, tamanho da sala de aula/laboratório, iluminação, entre outros pontos. Por conseguinte, no hospital participam os medicamentos, as salas de cuidados, as recepções, as injeções, etc. Com esses exemplos, queremos demonstrar que, em uma perspectiva sociomaterial, olha-se para o humano, mas ilumina-se o papel e as agências dos não humanos, de modo a demonstrar que eles exercem forças importantes nas relações tecidas na vida humana, que era subteorizado anteriormente (Fenwick; Edwards, 2013; Silva, 2018).

Nisso, busca-se superar a concepção de que os materiais e objetos são estáticos e exclusivos aos interesses humanos, de modo que os/as sociomaterialistas adotam um novo vocabulário para pensar essas relações (Nespor, 1994; Sørensen, 2009; Fenwick; Edwards; Sawchuk, 2011; Fenwick; Edwards, 2013). Isso significa dizer que as coisas falam, agem, modificam e exercem forças sobre os humanos, de modo que os verbos que muitas vezes atribuímos as ações das pessoas, também servem para indicar a ação dos não vivos, pois “a questão é que as coisas materiais são performáticas e não inertes; são matéria e importam. Elas agem em conjunto com outros tipos de coisas e forças para excluir, convidar e ordenar formas específicas de participação em encenações” (Fenwick; Edwards, 2013, p. 53, tradução nossa).

Além disso, este novo vocabulário inclui compreender que os diferentes elementos na Educação estão conectados e tecem uma teia emaranhada permeada por dependências, na qual não é possível dissociar o ensino da aprendizagem; a prática dos/as professores/as do processo de aprendizagem de seus/suas alunos/as; do currículo formativo e do conhecimento produzido com e a partir dele, ou, ainda, de recursos, ambientes e políticas educacionais que orientam e estabelecem as práticas educativas. Tudo isso está entrelaçado, compondo o conjunto sociomaterial que estamos nomeando, de modo que a partir do momento que dar-se voz aos não

humanos, não é possível mais olhar para as relações sem pensar nas forças exercidas por eles (Goldszmidt, 2017).

Em consonância, ao adotar a Sociomaterialidade enquanto referência teórico-metodológica, é possível selecionar uma de suas famílias teóricas, ou mesmo combinar elas, de modo que essa escolha se adeque as demandas e as condições de cada campo de pesquisa. Entre elas, estão incluidas: a Teoria da Complexidade (*Complexity theory*), a Teoria da Atividade Histórico-Cultural (*Cultural historical activity theory*), a Teoria Ator-Rede (*Actor-Network theory*), as Teorias da Espacialidade (*Spatiality theories*), a Teoria dos Emaranhados (*Theory of Entanglements*), o Novo Materialismo (*New Materialism*), os Estudos de Ciência e Tecnologia (*Science and Technology Studies*), a Anti-História (*ANTI-history*) e a Estética Organizacional (*Organizational Aesthetics*) (Fenwick; Edwards; Sawchuk, 2011; Moura; Bispo, 2019).

Assim, nessa pesquisa incorporamos a Teoria do Emaranhado (Hodder, 2012) e as Teorias da Espacialidade (Nespor, 1994; Urry, 2007; Fenwick; Edwards; Sawchuk, 2011; Tietjen *et al*., 2021). Essa combinação foi realizada por considerar que os elementos humanos e não humanos criam teias emaranhadas imbuídas de dependências, de habilidades capacitadoras e contigenciadoras, de *affordances* e de agenciamentos — conceitos que serão melhor discutidos ao longo desse referêncial teórico — e estas teias, portanto, dependem de um espaço e de um tempo para coexistirem.

Logo, ao articulamos os conceitos dessas duas famílias teóricas, lançamos luz para as práticas educativas em Ciências/Química na Educação Superior, definindo-as como um conjunto sociomaterial imbuída de agenciamentos: tudo é influenciado e influencia o outro, a materialidade é imbuída no social e o contrário também se aplica. Isso leva a compreensão de que os elementos que compõem a Educação criam uma teia de/com “alunos, professores, atividades e espaços de aprendizagem, representações de conhecimento como textos, pedagogia, conteúdo curricular e assim por diante” (Fenwick; Edwards; Sawchuk, 2011, tradução nossa).

A vista dessas considerações, apresentamos em primeiro lugar os principais conceitos que sustentam a Teoria dos Emaranhados e, em seguida, dialogamos com as Teorias Espaciais e os conceitos atrelados a elas no segundo capítulo, para depois adentrarmos nas discussões do Ensino de Ciências no terceiro capítulo e termos elementos teóricos-metodológicos suficientes para analisarmos os dados produzidos.

3.2 A TEORIA DOS EMARANHADOS DE IAN HODDER: UM RASTREIO DAS RELAÇÕES TECIDAS ENTRE HUMANOS E NÃO HUMANOS

A Teoria dos Emaranhados emerge do campo da Arqueologia, tendo como principal teórico o pesquisador Ian Hodder. Essa teoria empreendida por Hodder ganha corpo em sua obra "Emaranhado: Uma arqueologia das relações entre humanos e coisas" (2012, tradução nossa)[9]. Ela está associada a uma compreensão de como as sociedades foram evoluindo e como as relações foram tecidas entre os elementos humanos e não humanos, no qual este segundo elemento é denominado por Hodder como '*coisas*' — do inglês *Things*.

O termo coisas, utilizado pelo autor, refere-se aos elementos não humanos, sejam eles produzidos pela natureza como as pedras, a luz solar e as plantas ou aquelas produzidas pelos seres humanos como carros, rodovias e casas, ou ainda, até coisas abstratas como os sentimentos que também entram nesse rol da categoria não humana, pois são consideradas pelo autor como '*coisas*'. O foco da discussão em torno das '*coisas*' para Hodder está muito associado à sua percepção pós-humanista, na qual prioriza-se a percepção em torno de tudo que interage com os humanos e que podem ser produzidos por eles.

Estas coisas vão desde a produção do fogo e sua contribuição para a evolução histórica até o processo de produção de um carro ou mesmo o próprio processo cognitivo de pensar sobre tais coisas. A '*coisificação*' de Hodder está associada a um pensamento de que os seres humanos, ao longo de sua existência, que remonta aos milhares de anos, sempre necessitou de objetos, ferramentas e dos fenômenos da natureza como a chuva para sobreviver, se reproduzir e manter sua espécie (Vale, 2015). A partir dessa percepção, podemos adentrar em uma primeira conceituação dos emaranhados: eles são formados por meio das dependências entre humanos e coisas, e estas dependências, por sua vez, são imbuídas de agenciamentos.

A primeira forma de dependência que tratamos é a dos humanos em relação às coisas. No nosso cotidiano dependemos de diferentes objetos, como portas para atravessarmos um espaço e adentrarmos em outro, de *links* para acessarmos uma sala virtual, dependemos de uma caneta para escrever em um papel e também dependemos da conexão adequada de *Internet* para se conectar, por meio de um *smartphone*, para enviar mensagem a outras pessoas em outros dispositivos. Essas dependências das pessoas em torno das coisas possuem dois agenciamentos importantes: um capacitador que gera confiança e outro contingenciador que em partes pode limitar as ações humanas.

[9] *Entangled: An archaeology of the relationships between humans and things* (Hodder, 2012).

Esses agenciamentos, que levam as dependências, podem se combinar, mas são distintos. Os objetos, como estes citados e usados nas ações cotidianas, são capacitadores pois permitem que façamos a manutenção das nossas vidas: utilizar o transporte público para ir à escola ou ao mercado, o que não conseguiríamos fazer devido a distância e os nossos limites corporais, os livros para estudar, os alimentos de um supermercado ou feira livre para se alimentar e manter a energia necessária para manter nosso corpo saudável.

Em paralelo, as '*coisas'* também contingenciam, pois, como reitera esse autor e problematizamos aqui: se não temos um computador ou um qualquer aparelho que seja possível nos conectar a *Internet* para participarmos de uma videoconferência, é fato que não conseguiremos. Se não temos um dispositivo, como um fogão para cozinharmos nossa comida e deixá-la adequada para o consumo, isto também contingência a forma como atendemos as nossas necessidades fisiológicas. Isto quer dizer que ao passo que confiamos nas coisas para fazermos nossas ações, elas também criam agenciamentos que nos limitam e isso reverbera nas relações humanas, conforme ressalta Hodder.

> Assim, podemos dizer com alguma confiança que haveria um acordo geral na arqueologia, bem como em disciplinas relacionadas, com a ideia de que os seres humanos e a vida social humana dependem de coisas. Podemos dizer que nós, humanos, dependemos das coisas como tecnologias, que dependemos das coisas como ferramentas para nos alimentar, para nos manter aquecidos, para forjar relações sociais em troca, para adorar. Muitos aceitariam que, como seres humanos, evoluímos com certas capacidades físicas e cognitivas devido à nossa dependência das coisas. Também seria amplamente aceitável dizer que as nossas percepções e nossas noções de desejo, raiva e amor são sempre, até certo ponto, de ou para alguma coisa, incluindo outras pessoas (Hodder, 2012, p. 16-17, tradução nossa).

A ideia de relações para Hodder então está atrelada à dependência. Ele avança e considera que os emaranhados não são apenas relações produzidas gerando somente uma rede de atores, mas, sim, as dependências que vão ligando os humanos as coisas e as coisas a outras coisas. Nisso, podemos adentrar no segundo tipo de dependência: as coisas dependem de outras coisas.

Seria estranho, então, pensar como as coisas dependem de outras coisas, mas Hodder tece isso ao trazer exemplos de situações cotidianas que expressam essa dependência. Ele destaca que, em sociedade, existem diferentes processos — muitos deles estudados por ele na Arqueologia — que oferecem uma forma de visualizar como as sociedades passadas viveram e como alguns processos, como a criação da roda, dependem de outras coisas.

A dependência coisa-coisa se deve ao fato de que em um processo, como a produção do fogo, depende-se de um combustível, como a madeira, depende-se do oxigênio e de uma fonte de calor, assim como também depende, na maioria dos casos, dos seres humanos para produzir

isso. Assim, Hodder argumenta que as coisas não podem ser vistas como inertes, isoladas e existem em temporalidades diferentes (Fenwick; Edwards; Sawchuk, 2011; Fenwick; Edwards, 2013). Quando ele ressalta que as coisas dependem de coisas, ele não anula o fator humano, mas, sim, revela que os humanos estão ali imbricados, no entanto, as coisas têm papéis importantes entre elas.

Nas suas pesquisas com Arqueologia, ele atribui um grande significado às coisas, principalmente às materiais, pois elas permitem rastrear como os seres humanos estavam organizados e como elas fizeram partes dessas redes humano(s)-coisa(s) (Vale, 2015). Um importante achado destacado em sua obra se deve às descobertas arqueológicas em torno do lixo produzido pelos humanos, nos quais é possível visualizar como os objetos eram utilizados por eles e em quais locais eram descartados, diferenciando assim, quais locais eram ocupados pelos humanos e quais não eram, em vista do '*descarte*' deles, em um ambiente não ocupado. Além disso, o aglomerado de lixo também permite entender quais objetos eram importantes para uma determinada população. Esses achados revelam que "as conexões são muito heterogêneas, de modo que o ser humano e a coisa, o sujeito e o objeto, a cultura e a natureza estão todos completamente misturados em redes de equipamentos" (Hodder, 2012, p. 48, tradução nossa).

Assim, em sequência, podemos acessar a terceira dependência que se trata de como as coisas também dependem dos humanos. Isso é ressaltado por Hodder ao considerar a necessidade de manutenção exercida pelos objetos criados pelos humanos, bem como também as práticas humanas, estas voltadas para a produção de utensílios, objetos e de alimentos que também passaram a depender cada vez mais dos humanos, como nos casos dos animais domesticados e criados para abate, como também das plantas cultivadas para produção em larga escala. Essas relações então remetem aos humanos a necessidade de cuidado em torno das coisas, pois:

> as coisas dependem das pessoas quando são adquiridas, fabricadas, trocadas, usadas e descartadas, mas em particular elas dependem das pessoas para mantê-los, se quiserem permanecer como as pessoas os desejam. Ou dependem dos humanos para manter os ambientes em que prosperam. As coisas feitas não são inertes ou isoladas. Suas conexões com outras coisas e sua manutenção dependem dos humanos (Hodder, 2012, p. 85, tradução nossa).

Ademais, é necessário destacar que as coisas também tendem, ao longo do tempo, a irem a suas ruínas, desmoronarem e a se quebrarem. Logo, por serem criações humanas, muitas das vezes elas dependem dos humanos para consertá-las. Hodder chama a atenção para isso quando considera o fenômeno do esquecimento em torno das coisas ou mesmo quando não

visualizamos elas em sua totalidade, no que diz respeito a sua estrutura de funcionamento, peças que as compõem ou até mesmo as reações que ali acontecem.

Esses fenômenos ficam claros se pegarmos um exemplo do cotidiano, como no uso de caixas eletrônicos em bancos. Necessitamos deles para fazermos transações bancárias, como pagamentos e recebimentos, mas não estamos atentos a toda a construção material e social em torno deles. Podemos citar os fios que conectam as suas peças, as pessoas envolvidas que trabalham nas agências, a energia elétrica que faz ele funcionar, entre outras coisas que poderiam ser citadas.

Por sua vez, a ideia de esquecimento e de ocultação está relacionada ao olharmos para as coisas, muitas vezes, apenas quando elas quebram ou apresentam algum tipo de defeito, pois elas param '*teoricamente*' de servir aos humanos, logo, percebemos, mesmo que inconscientes disso, que elas exercem forças de agenciamento que condicionam o andamento de nossas atividades diárias. Nessa perspectiva, as discussões empreendidas por Hodder em paralelo com a Sociomaterialidade nos direcionam o olhar para além das coisas dadas e sujeitas apenas às ações e interesses humanos, de modo que:

> dentro da noção mais geral de que as coisas dependem dos humanos, concentro-me na ideia de que o comportamento das coisas, plantas e animais prende os humanos em várias formas de cuidado, regulação e disciplina. As coisas não podem se reproduzir e, portanto, não podem existir sem os humanos. Claro, uma casa que caiu ainda existe [...] As coisas dependem dos humanos e essa dependência atrai os humanos, às vezes parece prendê-los, a formas específicas de comportamento – um comportamento humano ajustado, às vezes até regulado e disciplinado pelo comportamento das coisas (Hodder, 2012, p. 69, tradução nossa).

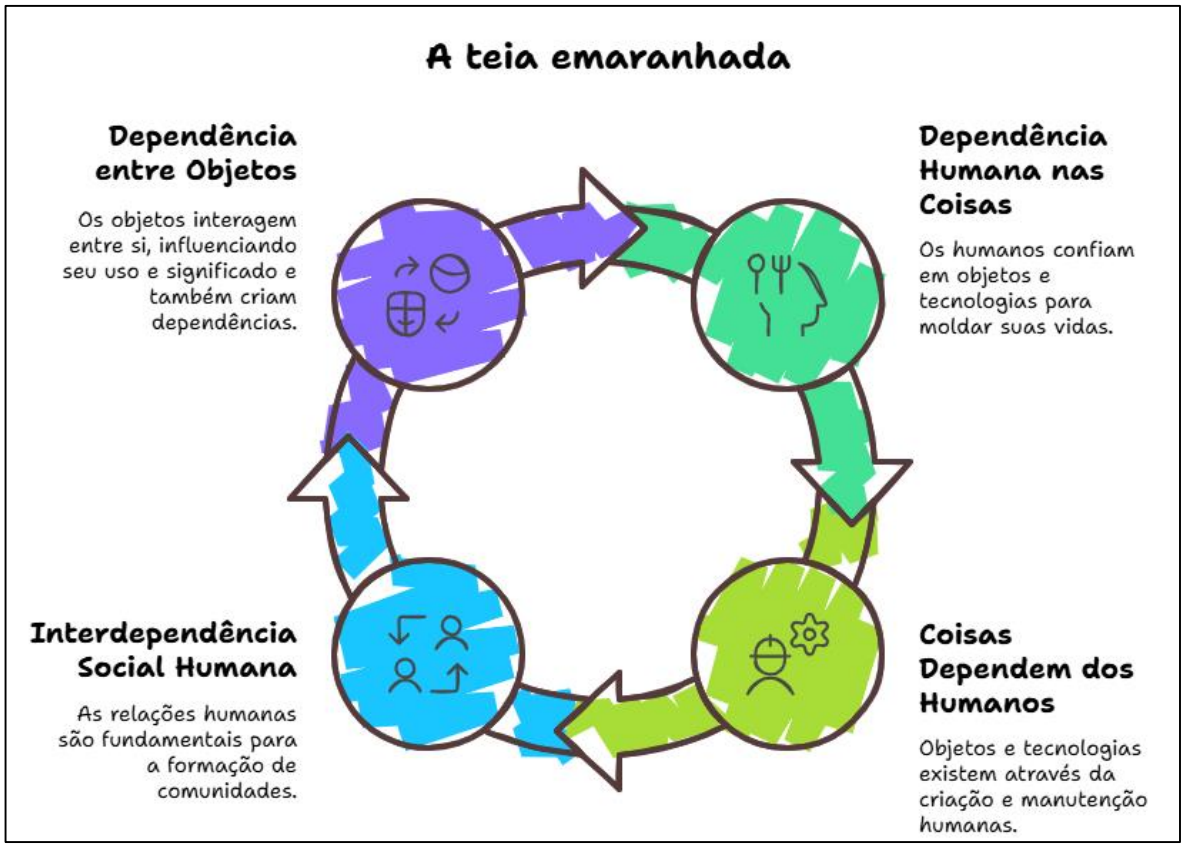
Esses fatos, mais uma vez, ressaltam a dependência das coisas sobre os humanos e revelam o quanto elas, literalmente, nos agenciam. Temos a impressão de que os objetos são inertes e que são usados apenas quando precisamos deles, como no caso de uma porta ou do caixa eletrônico, no entanto, assim como os humanos estão condicionados a eles para regularem suas vidas em sociedade, em contrapartida eles também prendem os humanos na malha emaranhada (Silva, 2018). Dessa forma, a noção de emaranhamento vem problematizando o quanto as coisas falam conosco, nos influenciam e como também somos influenciados por elas, como também elas influenciam a si mesmas. E para atingir esse grau de compreensão e discussão é necessário também adaptarmos o vocabulário, atribuindo assim ações, que muitas vezes são atribuídas aos humanos, para as coisas.

A vista desse entendimento, podemos adentrar na última dependência, que de acordo com Hodder, fica explícita ao tratarmos das três anteriores: a dependência humano-humano. Nessa perspectiva, dependemos um dos outros para várias atividades: ir ao médico, ir à escola,

comprarmos comida, como também precisamos de outras pessoas para nossa sobrevivência, principalmente na fase da infância ou quando estamos doentes. Assim, somado a essas dependências, a relação humano(s)-humano(s) também são somadas à teoria do emaranhamento.

Com base nestas relações construímos um esquema para demonstrar a maneira como estas quatro dependências e outros fatores estão imbricados na Teoria dos Emaranhamentos e como podemos olhar para as práticas educativas por meio delas. Esta estrutura foi elaborada com base nas discussões de Hodder (2012) e servirá como um dos mecanismos teóricos para olharmos, interpretarmos e analisarmos os dados coletados com os/as professores/as de Química (Figura 3).

Figura 3 – As dependências que compõem a teoria do emaranhamento



Fonte: Elaboração própria utilizando a IA Napkin.ai com os dados de Hodder (2012).

Na Figura 3 é possível observar que o emaranhamento é produzido a partir da junção dos quatros tipos de dependências que são criadas nos agenciamentos entre humanos e coisas, nos quais um está dependendo do outro mutuamente. Com essa representação, conseguimos discutir elementos importantes que se atrelam a estas dependências.

Ao caminharmos para compreendermos o que se constitui enquanto um emaranhamento, podemos dialogar sobre pontos importantes acerca dele. O primeiro ponto é de que a noção de emaranhamento é algo extremamente subjetivo e depende de alguns elementos referenciais, que incluem: quem olha, como olha, por onde olha, além do tempo, do espaço, do contexto, dos elementos presentes, das forças estruturantes, entre outros, que permitem retratar tais agenciamentos que geram as dependências num intervalo espaço-temporal entre humanos e coisas.

Nessa direção, os emaranhados podem ser visualizados de um ponto de vista material[10] quanto imaterial. Essa concepção está na direção de entender que a dependência emerge para além do físico, do palpável, pois ela também adentra em '*espaços*' mentais, como no processo cognitivo ou da nossa percepção sobre o mundo. Hodder (2012) enfatiza muito essa questão ao considerar que nossas ações também estão dependentes dos contextos pelos quais estamos inseridos ou que iremos estar. Então, isso quer dizer que nosso pensamento também é capacitado e condicionado aos agenciamentos materiais, como também imateriais, na mesma via.

Um exemplo disso: "*Eu posso fazer um cálculo de massas atômicas, mas eu não tenho papel para escrever e demonstrar meus cálculos a/ao professor/a. No entanto, eu posso tentar 'fazer a conta de cabeça' e demonstrar oralmente*". Com esse exemplo, muito inspirado em Hodder, queremos apontar que a forma como lidamos ou como as coisas lidam conosco, principalmente em momentos de dificuldades ou quando necessitamos realizar uma ação, também influenciam nos graus e na firmeza dos emaranhados, uma vez que a dependência é fortalecida ou enfraquecida.

Nesse processo de fortalecimento ou enfraquecimento, podemos considerar que os emaranhados podem assumir diferentes graus e firmezas. Essa firmeza está condicionada a tensão criada entre os elementos, uma vez que eles podem estar conectados mais firmemente ou podem se distanciar, afetando toda a rede de humanos e coisas. Sigamos com outro exemplo: se precisamos de um computador para criar atividades educativas em nossa escola e isso é uma atividade obrigatoriamente diária, nossa dependência demonstra que o computador é literalmente parte de nós, de modo que tendemos também a ser parte dele. Essa relação também

[10] Neste ponto aqui não estamos tratando o termo material como algo que não é perpassado pelo sentido social, mas, sim, que a noção de emaranhamento entre elementos tanto existe nos espaços que são possíveis de mensurar, como um espaço educativo, um ambiente organizacional, um hospital, etc, mas que também é possível ser imaterial, no sentido do pensamento humano. Reiteramos isso, pois não é possível acessar como uma pessoa pensa ou reflete sobre as coisas, logo essa distinção entre material e imaterial, **apenas nesse trecho**, está muito atrelado a essa especificidade para exemplificarmos nossa compreensão.

é aberta, uma vez que podemos ver a possibilidade de outros recursos para permitir a realização de nosso trabalho, como um *smartphone* ou mesmo voltamos a utilizar papéis para cumprir nossas obrigações.

Esses exemplos ajudam a pensar que existem diferentes tensões que influenciam as relações de dependências, reforçando-as ou abrindo-as, uma vez que a noção do emaranhamento é de que elas são fluidas e abertas. Nisso, também entra o aspecto temporal, pois a relação que temos com algo ou a relação que algo tem conosco pode mudar com o tempo. Um exemplo disso é que há aproximadamente duas décadas, entre 2005 e 2010 no Brasil, estávamos habituados a utilizar somente o computador para acessar redes sociais como *Orkut* e *MSN Messenger (*MSN), nas quais eram uma '*febre*' do momento, logo a realidade era de que os humanos dependiam deles para se conectar, assim como eles necessitavam que um humano utilizasse um computador, criasse uma conta e utilizasse para que a plataforma funcionasse, em um par humano-coisa.

No entanto, hoje em dia, em um outro marco temporal, utilizamos mais os *smartphones* que estão na nossa palma da mão e nos capacitam a fazer praticamente tudo que temos necessidade e desejo, como também criam dependências distantes da época das redes sociais que a antecederam, mas que agora assumem um papel de instantaneidade em torno de tudo que fazemos: tudo é muito rápido, mensagens '*precisam*' ser respondidas na mesma hora, tudo chega, quase sempre, a todos ao mesmo tempo, no qual podemos até se aproximar do universo cinematográfico de "Tudo em todo lugar ao mesmo tempo" (*Everything Everywhere All at Once*), vencedor do Prêmio de Melhor Filme (*Best Picture*) no *Oscar* em 2023, como analogia a isso. Essas reflexões enfatizam o que Hodder destaca ao considerar que os emaranhados de um dado tempo afetam os emaranhados de um tempo futuro. Isso permite ainda pontuar que os agenciamentos que tais tecnologias exercem com e sobre os humanos também mudam ao longo do tempo.

Dessa forma, caminhando para concluir essa discussão teórica inicial dessa teoria e traçarmos discussões que nos permitam utilizá-la para adentrar na pesquisa em Educação, necessitamos discutir também a complexidade dos elementos dentro de um emaranhamento. Nisso, atribuímos ações específicas a certos objetos, como por exemplo uma caneta, na qual sua função principal é escrever, seja em um documento de identificação, uma prova ou uma carta. No entanto, se voltarmos nosso olhar para elementos como um supermercado, ampliando nossa visão e destacando ele como um elemento não humano (coisa), mas que está permeado de humanos e que são construídos por eles, ali podemos encontrar amigos, comprar alimentos

e olhar seu rótulo para verificar qual é mais saudável, reclamar dos altos preços e pagar nossas compras utilizando cartão ou dinheiro.

Com essas reflexões queremos demonstrar que as dependências são criadas na relação → coisa → coisa → humano → coisa → humano →, de maneira que em ambas as situações a dependência é um fator crucial. A caneta é essencial para escrevermos e o supermercado é essencial para permitir que tenhamos uma forma de acesso a alimentos; no entanto, eles têm funções e complexidades distintas, uma vez que um está na direção '*apenas*' da escrita e outro pode induzir a compra de alimentos ou não, assim como eles também podem criar relações, uma vez que as canetas também estão presentes nos supermercados. Assim, a complexidade dos elementos depende das conexões que eles conseguem fazer, das dependências que são produzidas em torno destes e também da forma como olhamos para eles, tomando os elementos imbuídos neles como nucleares ou periféricos.

Essa distinção entre elementos nucleares e periféricos, segundo Hodder, depende de quem os olha. Isso significa dizer que dentro de um conjunto relacional de dependência, um elemento humano pode depender mais de uma coisa X do que de uma coisa Y, mesmo que dependa de ambas. Então, demandamos olhar para o emaranhamento enquanto algo que também é subjetivo, tanto de quem faz parte dele, mesmo que não tenha consciência disso, quanto de quem os olha por meio de uma pesquisa acadêmica, como estamos fazendo aqui.

A título de mais uma reflexão, para esclarecer essa compreensão, temos que em uma sala de aula os/as professores/as criam dependências com seus materiais de trabalho, com os/as estudantes, com a lousa para escrever, com a energia que clareia a sala, entre outros elementos. Assim, destacamos que o par núcleo-periferia depende da visão que as pessoas e os objetos têm de si mesmo e dos outros que os influencia. Para um dado professor/a, o livro é mais importante na/com/sua prática, enquanto que para outro/a um simulador virtual é mais interessante, para um terceiro professor a disposição dos/as estudantes em sala é um fator que modifica suas ações, colaborando ou dificultando.

Logo, a noção de núcleo e de periferia é muito subjetiva. Para isso, a partir dos relatos que acessamos dos professores, iremos tomar a Teoria dos Emaranhamentos para visualizar como os emaranhados têm sido produzidos em meio a prática desses/as professores/as e quais elementos têm assumido uma percepção nuclear ou periférica em meio as quatro possíveis dependências humano-coisa nos espaços de ensino-aprendizagem acessados nesses relatos.

Nesse par núcleo-periferia, também existem os elementos que são esquecíveis, como por exemplo, muitas vezes utilizamos aparelhos eletrônicos que dependem da *Internet*, no entanto, ao acessarmos os meios virtuais temos uma falsa sensação de que estamos

desencarnados da fisicalidade, de maneira a não nos atentarmos ao material que está nos levando ao virtual (Gourlay, 2021; Gravett; Ajjawi, 2021). Logo, esse é um exemplo claro de como os esquecimentos também compõem os emaranhados. Isso significa mencionar que podemos ter a combinação de quantidades diferentes de humanos e coisas em um emaranhado, como também de elementos com diferentes complexidades e que permitam múltiplas relações. Logo, complexidade e quantidade, tanto de dependências, quanto de elementos, exercem agenciamentos importantes que influenciam a teia emaranhada.

Por fim, se aproximarmos toda essa discussão empreendida ao conhecimento em Química, uma vez que estamos acessando um campo de formação de professores/as dessa área de conhecimento, podemos fazer uma breve analogia. Em ligações químicas mais simples, como nos casos dos compostos binários O_2 ou H_2, temos apenas uma direção de interação, nomeada de linear. No entanto, se voltarmos para compostos que permitem múltiplas ligações como o Carbono (C), por ser tetravalente no caso do Gás Metano (CH_4) ou o Enxofre (S) por conseguir ser hexavalente, como no Hexafluoreto de Enxofre (SF_6), eles também formam uma espécie de dependência criada a partir da necessidade de compartilhamento de elétrons.

Assim, a noção de complexidade dos emaranhados, voltando para a discussão anterior, também depende da complexidade dos elementos que estamos observando e das dependências que podem ser criadas. Nesse '*emaranhado*' de átomos e moléculas temos que existem forças que mantém os unidos, como as forças intramoleculares (entre átomos) e as intermoleculares (entre moléculas), as quais atuam na organização atômica, como também no estado físico do componente analisado, respectivamente. Assim, o sistema químico pode sofrer influências externas como aumento/diminuição de temperatura, pressão, volume e quantidade de matéria, o que faz com que as "*dependências*" do sistema sejam alteradas e afetem o emaranhado químico, semelhante ao que acontece nas relações sociais que são passíveis de tensões e de rearranjos que fomos tecendo ao longo da discussão até aqui.

A vista de todas essas discussões em torno da Teoria dos Emaranhamentos, podemos olhar para a Educação por meio dela, buscando rastrear os emaranhados que são produzidos nesse campo.

3.3 OLHANDO PARA A EDUCAÇÃO POR MEIO DA TEORIA DOS EMARANHADOS

Primeiramente, em um estudo sociomaterial, é fundamental considerar todo o conjunto a ser analisado, seja uma sala de aula, um curso de formação *on-line*, uma empresa, uma casa, etc. Dessa forma, é possível selecionar um determinado elemento ou um subconjunto formado

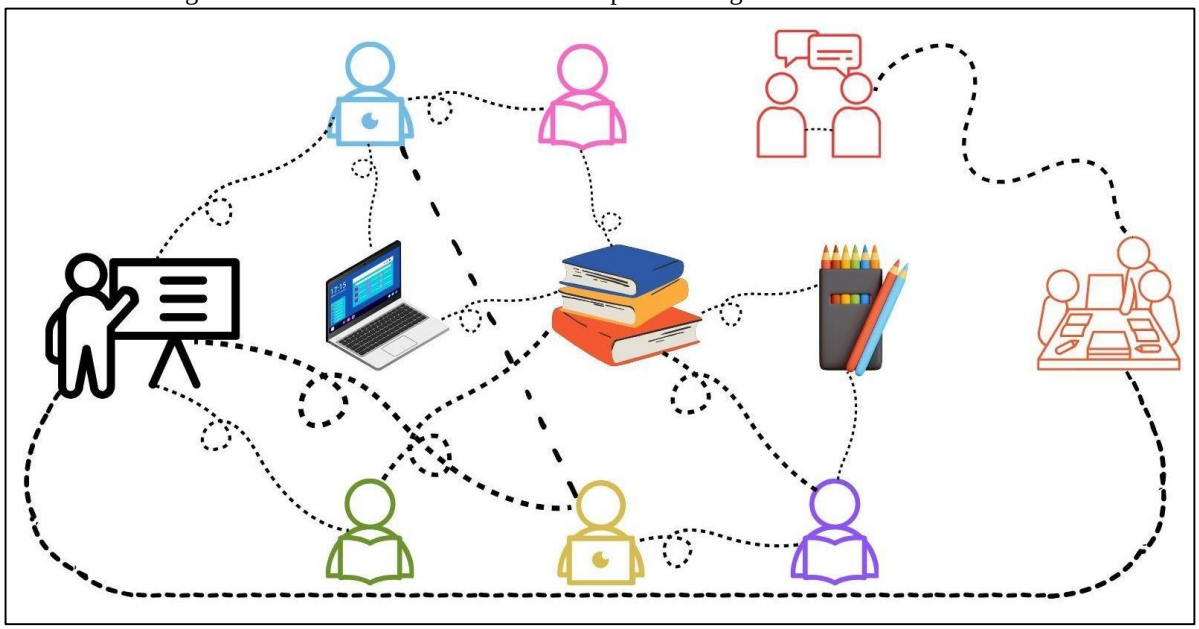
por eles dentro do sistema para se aprofundar na análise; entretanto, é essencial sempre considerar o elemento dentro de uma relação, imbricado em diferentes ações e que sofrem agenciamentos mútuos no par dependência humano(s)-coisa(s) (Silva; Costa; Barros, 2024).

Diante dessa perspectiva, buscamos trazer as contribuições desse campo para a Educação, mais precisamente no Ensino de Ciências/Química. A análise que Hodder nos propõe a fazer por meio da sua teoria está muito atrelada a seus estudos em Arqueologia, principalmente em *Çatalhüyük*, na Turquia, mas que transpomos para entender as relações que são engendradas nos espaços de ensino-aprendizagem em Ciências. Nisso, buscamos trazer reflexões com base nesta teoria para fazermos essa conexão.

Assim, após esclarecer os pontos que compõem um emaranhamento, podemos fazer uma articulação aos espaços educativos. Por exemplo, se o campo de pesquisa for uma sala de aula de Ciências, podemos observar os diferentes elementos interagindo, no entanto, apenas selecionar as interações que os alunos criam com um determinado objeto, como um instrumento de laboratório ou livro. Para isso, pode-se rastrear todos os fios tecidos nessa interação, de modo a observar como cada estudante compreende e usa o material, se ele é utilizado conforme foi planejado, se ele é adequado para o processo de ensino-aprendizagem, ou, ainda, se o material depende de outros elementos para ser utilizado, como lápis, canetas, energia elétrica, entre outros.

Essa reflexão revela a existência de dependências dos estudantes com um tipo de material, e dos materiais com eles, ou seja, estamos lidando com um dos fios do conjunto sociomaterial cheio de emaranhamentos: a sala de aula. Independente do procedimento utilizado para rastrear estes fios que compõem a rede emaranhada, é possível visualizá-la como elo entre as partes do conjunto, de maneira que podemos supor as seguintes relações, conforme a Figura 4:

Figura 4 – Os fios emaranhados tecidos a partir das agências em uma sala de aula.



Fonte: Elaboração própria (2024).

Os fios tecidos entre os elementos humanos e não humanos na Figura 4 é uma das possibilidades de visualizar os agenciamentos que compõem as relações entre tais elementos nesse espaço educativo, em específico. Tratamos como possibilidades pois esta não é uma visão única e imutável deste exemplo de espaço de ensino-aprendizagem, mas, sim, um dos possíveis arranjos que tal espaço pode assumir nesse marco espaço-temporal, de maneira que depende de quem o olha. Logo, esses fios que conectam os elementos também nos permitem pontuar que os espaços são tomados como uma arena, pois à medida que cada um deles exerce um agenciamento diferente, estes podem se somar ou ainda serem conflitantes.

O entendimento de arena é tomado por Fenwick e Edwards (2013), a partir das abordagens sociomateriais, ao retirar o humano do centro das atenções nas pesquisas educacionais e pontuar até que ponto os não humanos agenciam a si mesmo e aos humanos, criando teias de relações, em um movimento no qual

> uma sensibilidade sociomaterial descentraliza o sujeito. Basear-se nessas arenas pode interromper a compreensão do conhecimento, da aprendizagem e da educação como processos exclusivamente sociais ou pessoais, e insistir em atentar para o material que está imbricado com o social, o técnico e o humano. Na expressão mais radical dessa abordagem, as coisas são realizadas em existência em teias de relações (Fenwick; Edwards, 2013, p. 53, tradução nossa).

Com essa compreensão, podemos retornar para a Figura 4 e observar como o/a professor/a, os/as estudantes e os objetos estão todos dispostos em um mesmo espaço, assim como o conhecimento tratado neste ambiente. No entanto, ao tomar o espaço como arena, os

fios imaginários revelam que mesmo que todos esses elementos, que estão compartilhando de um mesmo ambiente, com as mesmas pessoas e objetos disponíveis para todos eles, existem agenciamentos diferentes que levam a distintas interações carregadas de dependências entre eles/as.

Se observarmos mais atentamente, as interações são criadas e, consequentemente, um novo fio é adicionado à rede, enquanto outras não são. O professor/a cria um fio com alguns estudantes ao estar ensinando com o auxílio de um quadro, enquanto isso, temos à disposição livros, computadores e lápis no ambiente. Enquanto isso, os estudantes em verde, lilás e roxo estão interagindo com o livro, enquanto que os na cor azul e amarelo optaram pelo computador. O grupo em laranja, no canto, está aprendendo e dialogando em uma mesa com livros e lápis, e a dupla em vermelho está conversando sem o auxílio de um material físico e por estarem próximo aos seus pares conseguem ouvir o diálogo. Tudo isso é perpassado pelo agenciamento humano e não humano.

O desenho desses fios emaranhados imaginários permite compreender os limites e as possibilidades de agenciamentos em um espaço de ensino-aprendizagem, pois, como pode ser observado, existem fios mais fortes e outros mais fracos; alguns mais próximos e outros mais distantes. Isso indica que o grau de interação pode ser mais efetivo ou não. Além disso, é importante mencionar que essas interações acontecem simultaneamente, se sobrepõem, se conectam e isso leva a limitar ou a expandir a participação no espaço, o que reitera a noção de arena que estamos destacando.

Nessa arena, os fios se criam, se cruzam e se sobrepõem, criando assim, uma teia de relações que conectam pessoas, objetos, conhecimentos e espaços de forma simultânea. Ademais, o emaranhamento de elementos é sempre produzido nas práticas educativas que são orientadas e condicionadas por forças estruturantes. Estas forças então incluem o currículo, os arranjos espaciais (*físicosvirtuais*), os conhecimentos que contam e são legitimados, os códigos sociais, culturais e políticos e muitos outros fatores que podem ser mencionados.

Assim, trazemos o destaque para o currículo como uma dessas forças estruturantes, considerando que ele condiciona as práticas educativas e atua como um elemento não humano (Jobér, 2018), pois ele é “uma prática de poder [...], [de] significação, de atribuição de sentidos. Ele constrói a realidade, nos governa, constrange nosso comportamento, projeta nossa identidade, tudo isso produzindo sentidos” (Lopes; Macedo, 2011, p. 41). Nesse viés, o currículo também sofre influências dos humanos, pois os fios que compõem qualquer emaranhado são sempre tecidos por pelo menos dois elementos (entre humanos, humanos e

coisas, ou, ainda, entre as próprias coisas) que os sustentam ou enfraquecem, e isso consequentemente vai contribuindo para a estruturação da rede. Nisso, temos a seguinte relação:

> o currículo [...] influencia [as] práticas dos(as) professores(as), orientam o processo de ensino e aprendizagem, de forma que estas práticas são mobilizadas a partir da posição de cada docente e de seus conhecimentos [...] [e] se constitui a partir das práticas curriculares vivenciadas nos/do/com o cotidiano [de cada contexto de ensino-aprendizagem] (Costa, 2022, p. 37-38).

Diante disso, ao concebermos o currículo como uma produção de sentidos, podemos dialogar com a Sociomaterialidade e a Teoria dos Emaranhados, pois elas também operam teoricamente com as significações criadas nas interações entre humanos e não humanos, visto que elas emergem das correntes pós-humanistas e pós-estruturalistas. O pós-humanismo já foi discutido no início do texto, no qual trata-se de uma corrente que abre a compreensão da interação entre elementos humanos e não humanos (Ribas, 2019). Enquanto isso, o pós-estruturalismo é uma corrente que toma como categoria de análise a fixação provisória de sentidos (Louro, 2007; Burity, 2014), em um movimento no qual as coisas e humanos são construídos e se relacionam criando sentidos que são fixados parcialmente em um dado marco espacial e temporal.

Sob esta ótica, consideramos que ao analisarmos os emaranhamentos produzidos nos meios educacionais estamos considerando que eles são passíveis de mudanças, de rupturas e reconfiguração, uma vez que entendemos que na relação dependência humano-coisa, a visão sobre elas pode mudar a depender de quem olha, como olha e em qual marco temporal e espacial está se olhando. Ao emergir destas duas correntes teóricas, tanto o pós-humanismo, como o pós-estruturalismo, estamos lidando com a incompletude do olhar para algo ou para alguém. Assim, tudo isso leva a considerar que:

> as questões que colocamos em exame (identidades, práticas, instituições) podem ser, ao mesmo tempo, muitas coisas; não precisam (e, usualmente, não conseguem) "encaixar-se" com exclusividade num único registro [...] Acrescente-se a essa posição de abandono das pretensões generalizantes e das afirmações universais mais uma tendência das pesquisas pós-estruturalistas: a de valorizar (e operar com) o local e o particular. De novo, uma característica que "incomoda", pois nos leva a admitir a indeterminação e a contingência (Louro, 2007, p. 238-239).

Logo, lidar com esta indeterminação, não significa, necessariamente, nunca atribuir um resultado ou fixar uma análise sobre algo, principalmente quando estamos lidando com uma pesquisa de mestrado que exige uma maior densidade de discussão e de análises atravessadas pelos referenciais teóricos que foram selecionados. Significa, portanto, dizer que os achados encontrados na pesquisa são fixados provisoriamente, em um marco temporal e espacial, e são passíveis de mudanças até mesmo durante o processo de análise e interpretação. Lidamos nesta

pesquisa com os emaranhados que são produzidos no espaço e no tempo, e que são compostos por humanos e por coisas, logo, como também afirma Hodder, estes estão sujeitos a necessidades e ao cuidado, como também as dependências que se criam e se emaranham.

Nesta direção, é demandado olhar para a teoria dos emaranhamentos aplicada à Educação com um olhar de que ela também sofre rupturas, de modo que situações, como o processo de ensino-aprendizagem é afetado diretamente por quem e pelo quê participa dele, assim como lidamos com os espaços em que este processo é produzido. Levando assim, a considerar a provisoriedade da marca temporal e espacial neste campo de pesquisa.

Deste modo, ao retomarmos a noção de que a Sociomaterialidade investiga como as interações acontecem, percebemos que estas estão imbricadas com a produção de sentidos. Nisso, os sentidos, então, atuam como uma possibilidade, provisória e instável, das leituras de mundo e das diferentes realidades. Nesse caso, tratamos dos sentidos que são produzidos nos currículos que condicionam as práticas educativas e que se entrelaçam a uma perspectiva sociomaterial.

Logo, ao conceber que a realidade é atravessada pela produção de sentidos, através das diferentes leituras e de quem as lê, temos que o sentido "é co-constitutivo da realidade social, de modo que se pode dizer, sem qualquer associação com uma postura idealista, que não há nenhuma realidade social sem (o) sentido. E o sentido sempre é produzido socialmente" (Burity, 2014, p. 62). Essa concepção considera que tudo é atravessado por uma significação e ao olharmos para as práticas educativas, estas também são.

Assim, nas práticas educativas, estudantes e professores/as criam sentidos sobre a função social e educativa da escola, das salas de aula, dos diferentes ambientes de ensino-aprendizagem, das espacialidades, dos recursos e de como utilizá-los, dos códigos e regras de comportamento, da realização de tarefas, das tecnologias disponíveis, entre outras questões. Logo, tudo isso interfere na forma como as pessoas e objetos interagem, criando fios de interação mais ou menos fortalecidos.

Além disso, ao lidarmos também com o par local-global, fixamos a ideia de que dentro de um emaranhado podem existir outros emaranhados e assim sucessivamente. De maneira que temos também os elementos periféricos e nucleares, nos quais assumem posições de acordo com quem ou o quê olha para eles e os localizam na teia emaranhada. Logo, considerar este par também significa refletir que eles são contingenciados por outros fatores, como o currículo que orienta tais práticas educativas, como mencionamos anteriormente.

Dessa forma, a Sociomaterialidade, uma palavra que combina os termos '*sócio*' e '*material*', não se trata da justaposição ou soma de cada um desses conceitos, mas, sim, ela

atribui que os códigos sociais, políticos e culturais produzem sentidos sobre o ser e estar em sociedade e condicionam e regem muitas práticas educativas que estão imbuídas na materialidade. A materialidade também não está associada apenas ao físico, ao palpável, ao concreto, mas também com o que projetamos ou vivenciamos de um ambiente ou de um contexto social (Moura; Bispo, 2019). Portanto, o social está dissolvido no material de maneira indissociável.

Com esse entendimento de indissociação entre o social e o material, demanda-se olhar para a Educação, por meio da Sociomaterialidade, na qual as práticas educativas também não são somente a sobreposição do ensino pela aprendizagem, da atuação do/a professor/a pela do aprender do/a aluno/a, da articulação da gestão com seus/suas funcionários/as, mas, sim, é um conjunto que necessita ser visto em sua totalidade, como realça Jobér,

> a visão da educação como algo estritamente humano precisa ser questionada e a educação tem de ser vista como algo maior do que a soma das suas partes. As coisas, objetos, instrumentos, práticas, etc. e o que eles realizam devem ser reconhecidos na pedagogia e discutidos nas práticas diárias de sala de aula, independentemente do sujeito e de quaisquer instrumentos, objetos ou coisas (Jobér, 2018, p. 26, tradução nossa).

Nisso, a categoria teórica emaranhado possibilita visualizar a conexão entre todos os elementos, independente do sistema ou ambiente analisado. Além disso, os emaranhamentos são tecidos através de conexões, tudo isso produzindo sentidos e compondo outros conjuntos sociomateriais ainda mais complexos. As redes criadas em uma sala de aula se conectam com a de outros espaços da escola, como laboratórios, pátios, bibliotecas, de maneira que a própria escola também se situa em um determinado contexto social, cultural e político que produz inúmeros outros emaranhados.

3.3.1 A heterogeneidade e a estabilização provisória de elementos humanos e não humanos em um conjunto sociomaterial na Educação

Ao estarmos analisando as diferentes possibilidades de produção de emaranhados no campo educacional, se faz necessário compreender mais dois conceitos sociomateriais que permitem uma análise pormenorizada deles: a heterogeneidade e a estabilização provisória. A heterogeneidade está associada à função que cada elemento pode desempenhar: o professor ensina, mas ao mesmo tempo aprende; os livros podem ser usados para estudo ou para escrita; os computadores podem servir para pesquisa, comunicação, divulgação e interação. Todos

esses podem possuir mais de um tipo de função ou podem ser usados de acordo com as condições e interesses humanos e não humanos.

Enquanto isso, a estabilização pode ser alcançada por todos os elementos nas interações dentro do conjunto sociomaterial, incluindo aquelas que ocorrem a partir do corpo de conhecimentos que contam e chegam às escolas e universidades. Por ser provisória, ela permite que diferentes arranjos surjam e reconfiguram o ambiente educacional, de modo que existem elementos constituintes que agenciam para estabilizar certos ambientes e o caracterizam como propício para as práticas educativas, bem como também existem elementos que agenciam causando certas desestabilizações.

A noção de estabilização que evocamos aqui remete à ideia de sustentação, semelhante à estrutura de um edifício, cujos pilares de concreto garantem sua firmeza. Da mesma forma, os elementos que compõem as práticas educativas desempenham esse papel, permitindo que o processo de ensino-aprendizagem se desenvolva ao longo do espaço e do tempo. No entanto, essa estabilidade pode ser comprometida tanto pela ausência de algum desses elementos quanto pela reorganização deles em resposta a desafios. É como remover um ou mais pilares de um edifício, enfraquecendo sua estrutura e tornando-o suscetível a avarias.

A título de ilustração desta percepção, podemos citar o contexto recente da pandemia de Covid-19 que demonstrou isso através da reconfiguração de práticas devido ao isolamento social e a impossibilidade de continuar as aulas no formato presencial. O vírus causador dessa doença agenciou a desestabilização das práticas educativas, de maneira que os/as profissionais da Educação necessitaram repensar e reorganizar suas ações para continuar o processo de ensino-aprendizagem. A principal mudança ocorreu com os rearranjos espaciais: a sala de aula antes presencial, situada em uma escola física, abriu espaço para encontros *on-line*, ambientes virtuais e videoconferências. Nessa situação excepcional foi necessário adotar ações para estabilizar os elementos e possibilitar que os ambientes educacionais continuassem promovendo o ensino e a aprendizagem em um emaranhado provisório.

Além disso, podemos citar um segundo exemplo para entendermos como as estabilizações são produzidas e modificadas em ambientes educativos. Em uma sala de aula, geralmente, estão incluídos quadros, cadeiras, estudantes, livros, cadernos, professores/as, canetas, janelas de ventilação, papéis, energia elétrica, pilotos, apagadores e outros objetos que não são visíveis (como fios, encanamentos, etc). São inúmeros exemplos que poderiam ser citados. Com isso, é possível delinear que todos esses materiais, imbuídos em um conjunto sociomaterial com as pessoas, engendram agenciamentos heterogêneos (Silva, 2018).

O/a professor/a precisa dos seus pilotos e de suas notas para conduzir a aula, os/as estudantes utilizam o livro didático para leitura; as canetas e os papéis servem para escrever o que entenderam da explicação ou, ainda, os conceitos mais importantes. Todo esse movimento acontece em conjunto e muitas vezes de modo simultâneo. Em meio a isso, ainda podem ser mencionados o uso de *smartphones*, que são muito presentes na atualidade e fazem parte das interações nos espaços de ensino-aprendizagem.

Com esse exemplo, é possível traçar uma análise das estabilizações dos emaranhados nesse ambiente. Nessa mesma sala, suponhamos que falte energia devido ao rompimento de um cabo (dependência entre coisas), isso resultará numa reorganização do tempo pedagógico e do espaço de atuação do/a professor/a em sala (dependência entre pessoas e coisas), com algumas possibilidades: aguardar a comunicação da coordenação permitir a mudança de sala ou liberar os/as estudantes antes do tempo padrão de aulas (dependências entre pessoas) ou aguardar a energia ser restabelecida (dependências das coisas pelas pessoas). Logo, esses rearranjos refletem como os elementos são heterogêneos e reconfiguram os emaranhados no ambiente de ensino-aprendizagem.

Ao conceber esses quatro tipos de dependências, é possível revelar como os emaranhados estão constantemente em construção e reconfiguração, acarretando mudanças nas práticas educativas. Assim, entender como eles são formados e estabilizados, por meio da lente sociomaterial, é possibilitado que os/as professores/as planejem suas atividades considerando as possíveis interações a serem criadas para culminar em processos de ensino-aprendizagem adequados e cada vez mais eficiente a cada contexto de atuação.

Em vista disso, realçamos as contribuições de Kukulska-Hulme *et al.* (2023), quando esses/as autores/as destacam que os emaranhados também são constituídos por escolhas pedagógicas influenciadas tanto pelos elementos que compõem os ambientes educativos quanto pelas decisões dos/as professores/as:

> numa perspectiva emaranhada, a atividade educativa envolve múltiplos elementos, cada um dos quais afeta os outros. As escolhas pedagógicas não são apenas moldadas pela tecnologia e pelos métodos, mas também estão alinhadas com os valores, propósitos e contextos dos professores, bem como dos seus alunos (Kukulska-Hulme *et al.*, 2023, p. 50, tradução nossa).

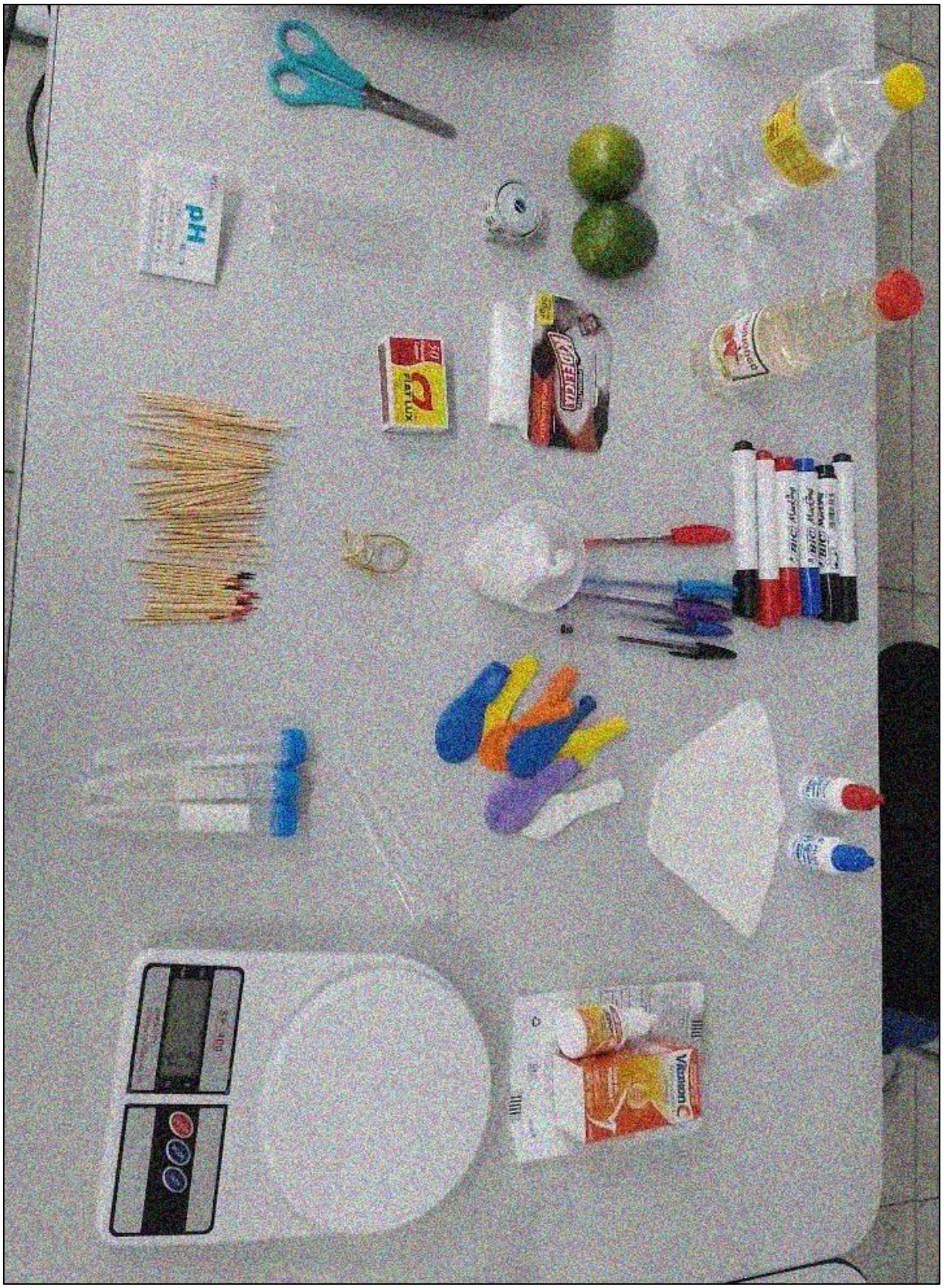
Assim, com essa concepção da influência dos elementos nas escolhas pedagógicas, podemos trazer mais uma discussão que embasa os estudos sociomateriais em Educação: o conhecimento emerge através da interação entre humanos e não humanos em um mesmo patamar. Isso quer dizer que ao assumir uma perspectiva pós-humana as coisas não se sobrepõem aos humanos, num sentido de privilegiar eles para subalternizar as ações humanas,

mas, sim, é promovido uma nova visão de equiparação na qual ambos participam em conjunto (Fenwick; Edwards, 2013).

Os/as teóricos/as sociomaterialistas são unânimes ao tecer críticas a ideia de que os materiais são apenas instrumentos a serviço das necessidades humanas durante as práticas educativas (Sørensen, 2009; Fenwick; Richard; Sawchuk, 2011; Jobér, 2018; Moura; Bispo, 2019). Todas as abordagens compartilham dessa crítica que pode ser tomada com uma das raízes da Sociomaterialidade, pois ela lança luz para as influências que as coisas e os sentidos produzidos socialmente impactam as ações humanas e vice-versa. Essa perspectiva, mais uma vez, é realçada por Sørensen ao destacar que:

> o conceito de materiais como instrumentos para humanos distingue nitidamente entre o humano e o instrumento que o humano utiliza. Se o instrumento não produzir o resultado esperado, não faz sentido aprofundar o escrutínio da prática educativa em que foi introduzido. Poderíamos, no entanto, também assumir uma postura pós-humanista [...] e colocar o humano não acima dos materiais (como criador ou utilizador), mas entre os materiais. **Estes materiais podem ser usados por humanos, mas também podem usar os humanos e influenciar e mudar a prática educativa, que então já não é particularmente humana; em vez disso, é sociomaterial**. Deste ponto de partida, a questão de saber se uma tecnologia [ou recurso/material] satisfaz os objetivos humanos torna-se ofuscada por questões sobre que práticas ocorrem quando um determinado arranjo de componentes sociais e materiais é estabelecido. (Sørensen, 2009, p. 3, tradução nossa, grifo nosso).

Logo, a Sociomaterialidade não se preocupa somente com quem ou quais elementos emergem nas práticas educativas, mas, sim, vai além pois considera como esses realizam as interações que culminam nos emaranhados imbuídos com diferentes sentidos e dependências. Nisso, ela opera teórica e metodologicamente com esse rastreio de arranjos, estabilizações, emaranhamentos e interações. Dessa forma, ao tratarmos do campo da Sociomaterialidade, da Teoria dos Emaranhamentos e de como podemos utilizar eles/as para realizarmos uma pesquisa na área educacional, lançamos mão no próximo capítulo dos conceitos que sustentam a abordagem socioespacial, uma vez que consideramos que os emaranhamentos são situados temporal e espacialmente, logo, iremos seguir com essa perspectiva no próximo capítulo.



COM VIDRARIAS, BICARBONATOS, CANETAS E PALITOS EU VOU CONSTRUINDO ESPAÇOS DE FORMAÇÃO PERNAMBUCO AFORA...

Foto: Mateus Henrique da Costa (2024)

4 A SOCIOESPACIALIDADE NA EDUCAÇÃO

Neste capítulo, expandimos a discussão em torno da Teoria dos Emaranhados ao combiná-la às Teorias da Espacialidade, ou Socioespacialidade, para termos um enquadramento analítico mais robusto em vista da análise que traçamos em torno dos espaços de ensino-aprendizagem em Ciências/Química. Fazemos esse movimento por considerar que os emaranhados também criam dependências e agenciamentos para além da sua estrutura interna, pois dependem de um meio para ele ser produzido, seja *físicovirtual* ou até mesmo mental.

Nessa direção, evocamos discussões sobre conceitos como mobilidades, *affordances* e as Teorias Sociais da Aprendizagem, com o objetivo de olhar para os espaços a partir dessas lentes, considerando que eles funcionam como meios pelos quais elementos humanos e não humanos transitam, se fixam provisoriamente e passam a compor esses espaços em maior ou menor grau. Nisso, também avançamos ao considerar a existência dos emaranhados que são tecidos nos espaços de ensino-aprendizagem, uma vez que a pesquisa está com este foco.

4.1 OS ESPAÇOS SÃO MEIO, SÃO MÓVEIS E SE MOVEM COM AS PESSOAS E AS COISAS

Vivemos em um mundo, que devido ao movimento de globalização iniciado na década de 1980, as distâncias se estreitam e muitos eventos e processos tem se tornado cada vez mais rápido de acontecerem (Urry, 2007; Fenwick; Edwards; Sawchuk, 2011). Informações *on-line* são disseminadas em tempo real, sejam elas verídicas ou forjadas por meio de *fake news*; palestras podem ser assistidas em qualquer aparelho digital que possua conexão com a *Internet*, sejam telefones, *TVs*, computadores, *tablets*, etc; é possível trocar *e-mails*, mensagens, textos e diversas outras mídias com pessoas em países e até continentes diferentes, ou ainda, enviar encomendas e elas chegarem rapidamente a seus destinatários.

Nesse cenário, com o acesso às Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), tudo é divulgado muito rápido, gerando um turbilhão de informações para as pessoas que tornam os espaços mais articulados e conectados. Isso ficou evidente recentemente com a pandemia da Covid-19, que perdurou entre o início de 2020 até meados de 2022, na qual ocorreu uma aceleração da adoção das tecnologias em diferentes setores da sociedade. Com o isolamento social e as medidas de biossegurança adotadas, houve a necessidade de adaptação de processos para os meios virtuais, incluindo o aumento de compras nos *e-commerce*, consultas médicas por meio de telechamadas e até as atividades de ensino-aprendizagem foram

realizadas no formato remoto. Algo impensável de ser implementado até esse momento, pelo menos em larga escala.

Nesse contexto, a vida social foi afetada de forma drástica, gerando assim um ambiente de medo e insegurança, uma vez que as informações eram repassadas quase que instantaneamente e o vírus da Covid-19 rapidamente passou a circular o mundo inteiro, perpassando os grandes centros até chegar nos interiores. A todo momento os noticiários atualizavam o número de casos e de mortes confirmadas, medidas mais rígidas de seguranças eram impostas e os/as cientistas em todo o mundo se articulavam para testar vacinas e medicamentos em vista de imunizar a população e curar as pessoas acometidas com a doença.

Além disso, legislações precisaram ser reformuladas temporariamente para atender as demandas desse contexto abrupto, incluindo desde a liberação de comercialização de itens como o álcool 70% líquido nos supermercados e farmácias, a emissão de documentos em plataformas virtuais como as carteiras de vacinação por meio do Meu SUS Digital e a realização das atividades de ensino, indo da Educação Básica até a Superior, na modalidade remota.

Como a maioria dos serviços não poderiam ser oferecidos presencialmente, com exceção daqueles essenciais incluindo hospitais, farmácias, bancos e supermercados, foi necessária uma logística para suprir toda essa demanda da população nos meios virtuais. Isso, consequentemente, alavancou o uso de equipamentos eletrônicos, gerando um uso cada vez maior da *Internet*. No entanto, é importante ressaltar que a disponibilização desses serviços não acarretou necessariamente na garantia que todos/as tivessem acesso com equidade, conforme apontou as pesquisas da época:

> ao todo, 81% da população brasileira é usuária da internet, mas o acesso às diferentes tecnologias é muito desigual, segundo a TIC Domicílios. A presença da fibra ótica chegou a 56% das casas em 2020, sendo de 59% nos domicílios urbanos e 29% nos rurais. Por classe social, a fibra está em 83% da classe A e em 38% das classes D e E. Já o acesso exclusivamente pelo telefone celular foi de 11% na classe A e chegou a 90% nas D e E, ficando numa média geral de 58% (Nitahara, 2021).

Esses dados revelam então um segundo lado da adoção e dependência das tecnologias na vida social: nem todos/as têm acesso aos equipamentos e objetos que permitem a integração dos meios *físicovirtuais* e, consequentemente, do acesso à informação. Essa situação também afetou o meio educacional, ao considerar que muitos/as estudantes, principalmente aqueles/as matriculados/as na rede pública, sofrem por não possuírem condições socioeconômicas adequadas.

Assim, ao trazermos todos esses pontos, podemos compreender que existe um movimento de três elementos nos espaços sociais: as pessoas, os objetos e as informações,

levando assim, a emergência do conceito de mobilidade. Em linhas gerais, ela nos ajuda a entender como esses três elementos estão conectados e se movem nos diferentes sistemas móveis que estão inscritos em espaços *físicovirtuais*.

Nisso, o conceito de espaço vai ganhando destaque ao tratarmos das mobilidades, ou seja, dos movimentos. Assim, entendemos que todos esses elementos precisam de um meio para fluir, transitar e deslocar-se, logo, o espaço é esse meio que permite ou impede o movimento, seja em uma casa, uma sala de aula, um *website*, uma escola, uma empresa, um perfil em redes sociais, etc. Dessa forma, esses são alguns exemplos que ilustram a concepção de espaço que emerge nessa pesquisa e como eles condicionam as práticas sociais que vão sendo tecidas, configuradas e estabilizadas, incluindo aquelas produzidas no meio educacional.

Nessa direção, destacamos a existência de espaços que podem possuir maior ou menor complexidade e que podem permitir ou inibir o fluxo dos elementos. Nesse sentido, concordamos com a indissociabilidade entre o físico e o virtual nas espacialidades, considerando que, na atualidade, o físico tem se tornado cada vez mais dependente do virtual, de modo que as pessoas ao inscreverem suas práticas sociais têm necessitado de tecnologias para realizar atividades cotidianas contemplando o trabalho, o estudo e as necessidades básicas como ir a um supermercado ou até mesmo realizar pagamentos.

Essas evidências reforçam a compreensão de que o mundo é um espaço globalmente mediado (Fenwick; Edwards; Sawchuk, 2011), em que as fronteiras entre o físico e o virtual tem se estreitado constantemente, indicando assim a superação da dicotomia entre os limites espaciais, nos quais não existe mais uma separação entre o dentro e fora de casa, da escola e do trabalho, ou, ainda, uma distância entre o espaço virtual ou físico e entre o público ou privado, por considerar que "não existe dentro e fora, mas sim um conjunto relacional de práticas e mobilidades" (Fenwick; Edwards; Sawchuk, 2011, tradução nossa).

Estamos conectados, portanto, por meio das viagens diárias ao trabalho ou à universidade, nas redes sociais como *Instagram* e *TikTok* que ganharam mais atenção nos últimos anos e bombardeiam a população com milhares de dados e publicidade; nas conversas cotidianas, nas trocas de mensagens, nos noticiários. Tudo isso revela como a sociedade gira em torno de ligações que conectam pessoas, objetos e informações (Urry, 2007).

Isso também tem reconfigurado a forma como as pessoas vivem, se relacionam e acarretam em mundo comprimido espaço e temporalmente, em que tudo está em todo lugar e é visto por todos/as, independentemente do meio que acessa, gerando assim uma maior possibilidade de mobilidade entre os elementos sociais:

> o aumento das mobilidades significa que o espaço e o tempo são cada vez mais comprimidos. O argumento aqui então é que a compressão do mundo e a intensificação da consciência do mundo produzem uma interdependência que, por sua vez, comprime o mundo até mesmo mais, com maior intensificação e assim por diante. Nesta teorização, portanto, a globalização é um processo que conecta e estimula a consciência de conexão e interdependência. (Fenwick; Edward; Sawchuk, 2011, tradução nossa).

Nessa perspectiva, ao considerarmos o movimento de humanos e coisas, podemos caminhar com a abordagem espacial para evidenciar como os elementos estão inscritos nos espaços. Assim, o movimento tratado enquanto mobilidade por Urry (2007) assume alguns sentidos importantes que vão se produzindo socialmente: a primeira é do uso do termo móvel que caracteriza tudo que se move, como o uso de telefones ou aparelhos que podem ser carregados e utilizados em qualquer ambiente; a segunda é vista pela mobilidade através dos *smart mobs*, que se refere às pessoas que estão conectadas através do movimento da cibercultura.

Além desses sentidos, também temos que a terceira compreensão se trata da movimentação na hierarquia social, na qual é tomada como referência a situação socioeconômica dos indivíduos e a transição deles entre as classes econômicas. Em quarto lugar, temos a mobilidade enquanto um movimento geográfico, contemplando as viagens físicas entre países e continentes (Urry, 2007). Nesse ínterim, podemos destacar que as mobilidades permitem compreender como os espaços são móveis e entre eles, conferimos destaque aqueles que promovem o processo de ensino-aprendizagem. Estes espaços carregam características específicas, como viemos tecendo ao longo deste texto, incluindo a prática dos/as professores/as, os elementos que estes espaços possuem e as configurações que eles assumem para a construção de práticas educativas, que iremos tratar com maior profundidade no próximo tópico.

4.2 OLHANDO PARA OS ESPAÇOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM PELA LENTE SOCIOMATERIAL

A partir dessa compreensão dos movimentos envolvidos nos espaços, voltamos nossa atenção para os espaços de ensino-aprendizagem, de maneira a entendê-los dentro dessa perspectiva. Assim, caminhamos para uma compreensão de que os espaços fazem parte de nós e nós, em até certo grau, também fazemos parte deles. Isso indica que existe uma via de mão dupla, na qual os espaços são elementos não humanos — são coisas —, mas que interferem,

criando agenciamentos nas vidas das pessoas, assim como as pessoas interferem e os '*constroem*', em uma direção na qual são tecidas atividades educativas nesses espaços.

Essa compreensão demonstra que ao fazermos parte dos espaços e eles também serem parte de nós, existe um movimento incessante e acelerado de interações entre pessoas, objetos e informações que também estão incorporados ao contexto educacional, uma vez que estudantes e professores/as estão cada vez mais conectados, acessam muitas informações rapidamente e isso vai reformulando a forma como eles/as ensinam e aprendem. Logo, os ambientes têm se tornado cada vez mais tecnológicos, fato este que tem contribuído para um cenário de mobilidade, no qual confere-se a circulação de pessoas nas salas, sejam elas físicas, onde os estudantes entram ou saem por uma porta, ou em encontros virtuais por meio de videoconferências, nos quais geram-se os convites por meio de *links*.

Assim, os teóricos sociomaterialistas que tem se debruçado sobre a análise dos espaços de ensino-aprendizagem tem cada vez mais se preocupado com a construção de ambientes que promovam diferentes sensações e estimulam aprendizagens colaborativas entre estudantes e professores/as e as coisas (Bezerra, Davel, 2021; Tietjen *et al.*, 2021; Barros, 2023, 2024; Silva; Costa; Barros, 2023, 2024), assim como também tem posto em pauta a necessidade de construir espaços que tomem como referências as Teorias de Aprendizagem, pois o ensino e a aprendizagem caminham juntas, logo, os espaços demandam serem pensados nessa lógica, como reiteram Bezerra e Davel (2021),

> não é possível dissociar o espaço da aprendizagem já que as questões sociais e espaciais precisam ser conceituadas conjuntamente (MULCAHY; CLEVELAND; ABERTON, 2015) por abordarem questões de associação entre atividades, materiais, espaços e/ou arranjos, mesmo que esta não seja uma correlação direta, transparente e óbvia, entre função e forma. Em termos físicos, embora o espaço de aprendizagem seja compreendido como capaz de causar mudanças comportamentais, a abordagem sociomaterial do espaço muda esta visão na prática, passando o mesmo a ser entendido como reflexo de encontros multifacetados entre os novos espaços, a equipe e os estudantes que os habitam (ACTON, 2017) (Bezerra; Davel, 2021, p. 9).

Essa percepção dos espaços como conectores de pessoas e coisas que a Sociomaterialidade adota vai na contramão de um entendimento cultural da escola e dos ambientes de ensino-aprendizagem como estáticos e isolados (Nespor, 1994; Fenwick; Edwards; Sawchuk, 2011; Tietjen *et al.*, 2021), nos quais as pessoas acessam eles, aprendem o que está prescrito no currículo e os professores/as ensinam de forma expositiva, saem de lá e tudo reinicia no dia seguinte sem considerar o elo entre esses elementos, em que ambos estão dissolvidos no outro.

Nesta lógica, de conexão entre elementos humanos e não humanos nos espaços, entra o papel das Teorias das Aprendizagens, principalmente aquelas que consideram a influência dos

contextos e das interações sociais neste processo de construção da aprendizagem. O que leva a necessidade de espaços que sejam montados e utilizados em diálogo com estas teorias, principalmente aquelas com foco na/da influência do social neste processo. Muitos dos espaços são projetados considerando que a aprendizagem "é um processo individual, que ela tem um começo e um fim, que deve ser separada do resto das nossas atividades e que é resultado do ensino" (Wenger, 2013, p. 246), o que se distancia de uma compreensão sociomaterial da aprendizagem, na qual ela é mediada, é situada e sofre influências dos inúmeros fatores inerentes ao espaço, como vimos no capítulo anterior acerca das dependências humano-coisa na Teoria dos Emaranhamentos.

Dessa forma, ao considerar que a aprendizagem envolve um processo mais amplo, significa dizer que ela é produzida por meio de dois importantes processos, como salienta Illeris (2013): um externo, no qual as pessoas interagem com o mundo exterior e seu contexto social, cultural e material (interação com outras pessoas, com as coisas e as interações entre as próprias coisas) e um interno, no qual ocorre no âmbito da cognição que gera a aquisição de conhecimento.

Assim, ao tomarmos a aprendizagem enquanto um processo mediado por agenciamentos externos, quanto internos, no quesito cognitivo, ela pode ser visualizada sob as lentes sociomateriais. Isso demanda, então, pensar que os espaços são imbuídos de redes emaranhadas, e a aprendizagem também faz parte dessa teia, uma vez que os emaranhamentos são produzidos e reconfigurados em todas as nossas experiências, assim como esse processo vai além dos espaços formais de ensino.

> A noção de "emaranhamento de aprendizagem" nos permite explorar as relações humano-coisa em termos de possibilitar a dependência e restringir a dependência, e articular como esses grupos de humanos e coisas se unem para influenciar a atividade de aprendizagem situada (Carvalho; Yeoman, 2021, p. 29, tradução nossa).

Essa expansão da aprendizagem para além dos espaços formais é crucial pois se rastreamos as variáveis sociomateriais em um marco espacial e temporal, demandamos avançar em relação a uma concepção '*limitadora*' da aprendizagem vinculada somente a espaços físicos com carteiras, quadros e mesas, baseados numa perspectiva tradicional, em que apenas invocamos "imagens de salas de aula, sessões de treinamento, professores, livros-textos, tarefas de casas e exercícios" (Wenger, 2013, p. 252), de modo a caminharmos para perceber que "em nossa experiência, a aprendizagem é parte integral das nossas vidas cotidianas" (idem).

Nessa direção, também entram nesse rol de discussão da socioespacialidade em torno da Educação a questão das características que fazem um ambiente permitir a construção da

aprendizagem, na qual avançamos com a compreensão de que ela ocorre para além de ambientes '*pré-definidos*' como uma sala de aula presencial, como ressaltam Tietjen *et al.* (2021),

> a aprendizagem não se limita às salas de aula, mas se manifesta como um fenômeno complexo que se desenvolve em geografias e espaços-tempos. Considerar o espaço em relação ao espaço-tempo permite uma visão holística da aprendizagem distribuída em espaços e tempos sociais, com ênfases adicionais na incorporação, mobilidade e pensamento moldados por múltiplas perspectivas e histórias (Leander, Phillips e Taylor 2010) [...] Definimos espaço-tempo como um chamado particular para considerar, não apenas onde, mas também quando a aprendizagem está ocorrendo com o reconhecimento de que as experiências de aprendizagem geralmente ocorrem além dos limites tradicionais do espaço e tempo da sala de aula e, portanto, o espaço-tempo atrai maior atenção para a natureza espaço-temporal da aprendizagem.

Assim, caminhamos para compreender que a aprendizagem é sempre situada espacial e temporalmente (Carvalho; Yeoman, 2021), o que significa dizer que ela depende de um espaço para acontecer, seja uma sala de aula, um ambiente virtual, um aplicativo de simulação ou até mesmo em locais '*não convencionais*' associados social e culturalmente ao processo de aprendizagem, como uma praia, um quilombo ou embaixo de uma árvore (Barros, 2023, 2024). Como também ocorre em tempos diferentes, de forma que a maneira como organizamos ou estamos situados em uma temporalidade também afetam esse processo, uma vez que as atividades educativas são, em sua maioria, pensadas no tempo disponível para ela.

Nessa perspectiva, também entra como um fator importante as pessoas e as coisas pelas quais irão perpassar tais ambientes e quais construções cognitivas são esperadas para esse espaço. Logo, a temporalidade e a espacialidade de uma escola diferem, em alguns pontos, de uma universidade: a primeira, temos as aulas divididas em tempos de 50 minutos, com estudantes na fase da infância até a juventude que veem todos os dias diferentes professores/as que perpassam esses ambientes, em que as diferentes disciplinas do currículo fazem parte como a Química, a Biologia, a Matemática, a Língua Portuguesa, entre outras.

Enquanto isso, na segunda temos uma distribuição de componentes curriculares de acordo com cada curso, com estudantes, em sua maioria, na fase adulta, com objetivos de formação mais definidos e que geralmente temos aula de apenas um/a professor/a por turno, além das atividades de pesquisa, extensão e estágio que permeiam a formação dos/as graduandos/as. Assim, essas percepções nos fazem refletir como o contexto e as pessoas influenciam as espacialidades e elas também são influenciadas pelos espaços, de modo que eles são projetados, em sua maioria, para permitir essa construção de aprendizagem.

Essa projeção que estamos nos referindo demanda olhar para as materialidades imbuídas nelas e como elas interferem no aprendizado dos nossos/as estudantes (Bezerra; Davel, 2021).

O que nos leva a considerar que cada material e cada pessoa tem uma visão de si e do outro, o que leva a produção de diferentes *affordances* nos espaços educativos. O conceito de *affordances* será melhor compreendido no próximo tópico.

4.3 OS AGENCIAMENTOS E AS *AFFORDANCES* NOS ESPAÇOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM

As *affordances*, um termo derivado do inglês sem tradução, trata-se de um conceito elaborado pelo psicólogo James Gibson no século passado para analisar como as coisas são percebidas pelos humanos e quais as possibilidades estão inscritas nestas coisas a partir da percepção do observador. Isso significa dizer que quando olhamos para um dado objeto, de forma direta, nosso cérebro percebe para o que ele serve ou qual uso faremos ou já fizemos dele nas nossas experiências devido ao agenciamento que ele cria (Gibson, 2015).

Se vemos um livro, ele cria um agenciamento que nos permite perceber que ele convida para leitura, quando abrimos uma rede social, ela gera um outro tipo de agenciamento para convidar a interagir com pessoas e curtir *posts*[11], ou, ainda, uma caneta e um papel em uma sala de aula nos convida a escrever. Assim, cada elemento é imbuído de agenciamentos que quando estão em ação produzem *affordances*, que são tomadas como as leituras que fazemos de algo em torno das suas possibilidades de uso, de modo que essas leituras dependem do *design* de cada material, de quem observa e do contexto que é observado, de maneira a nos permitir fazer essa inferência, como reitera Gibson (2015).

As *affordances*, então, estão muito atreladas ao *design* das coisas, ou seja, significa dizer que a forma como as coisas foram forjadas permite que elas agenciem as pessoas e outras coisas de formas distintas, e esses agenciamentos criam uma percepção direta e diferente sobre o uso delas, em que há pelo menos, um uso explícito, mas com a possibilidade de outros usos implícitos, como reitera Gibson: "o fato de uma pedra ser um míssil não implica que ela não possa ser outras coisas também. Pode ser um peso de papel, um suporte de livros, um martelo ou um pêndulo" (Gibson, 2015, p. 125, tradução nossa). Além disso, outras relações de *affordances* a partir do *design* das coisas também são passíveis de trazemos aqui como exemplos expressos pelo autor:

> um objeto alongado de tamanho e peso moderados permite empunhar. Se usado para bater ou golpear, é um porrete ou martelo [...] Um objeto rígido com um ângulo diedro

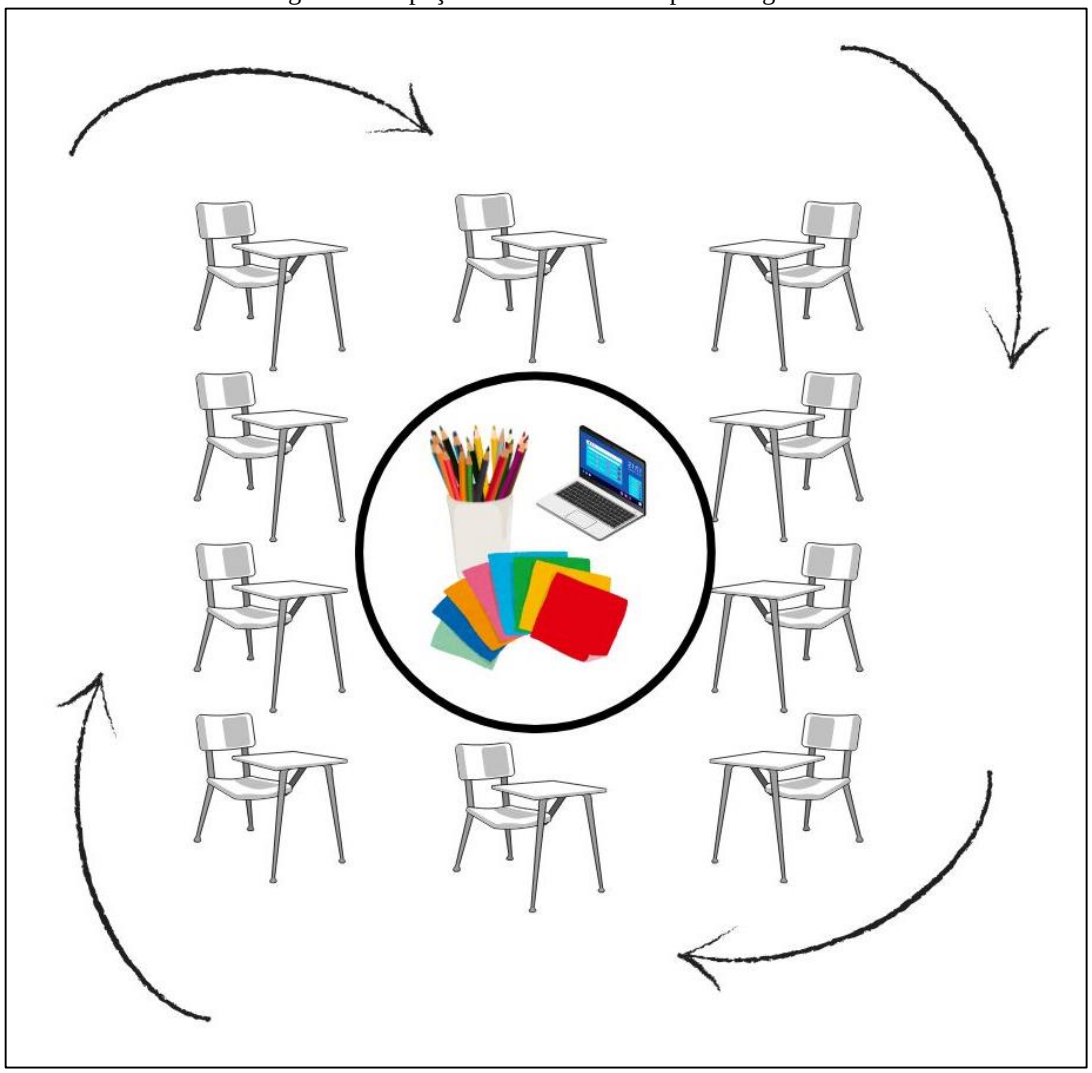
[11] *Posts*, do inglês, são comumente utilizados para se referir às publicações realizadas em meio virtual, principalmente nas redes sociais como *Instagram, Facebook, TikTok* e *X* (ex-*Twitter*).

> afiado, uma lâmina, permite cortar e raspar; é uma faca [...] Um objeto rígido, de tamanho e peso moderados, que possa ser agarrado permite o arremesso [...] Um objeto elástico alongado, como uma fibra, linha, tira ou corda, permite fazer nós, amarrar, tricotar e tecer. (Gibson, 2015, p. 125, tradução nossa).

Com esses exemplos, destacamos como os espaços de ensino-aprendizagem também estão carregados de inúmeras *affordances*, reforçando a importância de considerarmos a influências delas quando projetamos e construímos tais espaços, principalmente se olharmos para os diferentes arranjos espaciais e as disposições possíveis de materiais neles. Dessa forma, para ilustrar nossa percepção, criamos ilustrações de dois espaços fictícios para olharmos para eles com esse olhar sociomaterialista das agências e das *affordances* e quais são os movimentos que podem ser desencadeados a partir do rearranjo espacial de cada um deles. Destacamos que essa não é a única visão ou percepção em torno desses espaços, mas apenas uma tentativa de olhar para eles por meio das lentes teóricas abordadas até aqui.

No primeiro espaço temos as carteiras escolares em formato circular em que as pessoas podem se comunicar e se ver diretamente, com uma mesa ao centro e materiais, como lápis, computador e papéis coloridos. Nele, visualizamos a possibilidade de um movimento circular, tanto no sentido do olhar, quanto mesmo no de caminhar, no qual as pessoas podem olhar para as outras e para si em um movimento articulado. Para tanto, tal disposição cria um agenciamento que tende a seguinte *affordance*: as atividades ali irão ser feitas em pequenos ou grandes grupos, ou seja, em colaboração, para atingir os objetivos de aprendizagem proposto pelo/a professor/a. Adotamos as setas circulares por entender esse movimento cíclico neste ambiente que envolve pessoas e coisas (Figura 5).

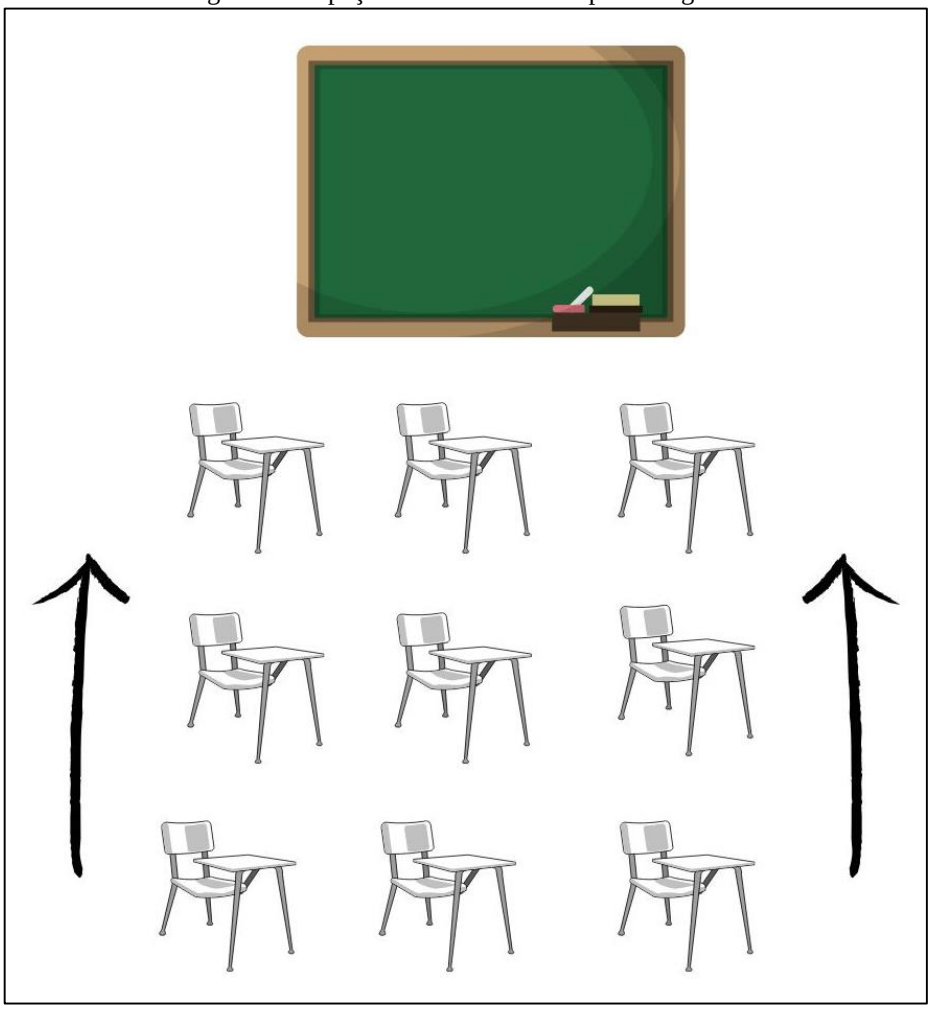
Figura 5 – Espaço fictício de ensino-aprendizagem 1



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Enquanto isso, no segundo espaço fictício, temos uma disposição diferente, no qual temos as cadeiras enfileiradas e as pessoas não conseguem visualizar todas as outras ao mesmo tempo, em contraste com o primeiro espaço. Esse espaço, em nossa percepção, possui um agenciamento diferente que gera a seguinte *affordance:* o processo de aprendizagem tende a ocorrer em uma forma linear e individual, em que cada estudante está situado de forma '*separada*' dos/as demais e a conexão maior é feita pelo/a professor/a como elemento central à frente (Figura 6).

Figura 6 – Espaço fictício de ensino-aprendizagem 2



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Assim, com base nesses dois arranjos espaciais, entendemos que a articulação que se cria nos espaços também atua para produção de distintas *affordances* que derivam dos agenciamentos de cada material e de cada humano, imbuídos de matéria e de sentidos sociais, nas quais os arranjos por serem diferentes criam várias percepções para as pessoas que acessam o espaço. Sob esta ótica, Tietjen *et al.* (2021) têm demonstrado que os espaços de aprendizagem do futuro, ou seja, aqueles que buscam adotar práticas inovadoras de aprendizagem, tem exigido a orquestração dos elementos que abram as fronteiras de colaboração entre os pares e permita o fluxo de pessoas, coisas e conhecimentos no ambiente, além de atender as necessidades de cada pessoa de acordo com suas aptidões, desejos e comodidades.

Carvalho e Yeoman (2019, 2021) também compartilham desse pensamento, ao considerar que os *designers* educacionais precisam criar espaços que conectam cada vez mais pessoas e coisas ao longo do processo de aprendizagem. Essa percepção nos permite refletir que geralmente montamos e organizamos os espaços com base nas nossas percepções enquanto professores/as, com certos objetivos; porém podemos deixar passar despercebido a percepção

que os/as estudantes terão de nós e deles mesmo no ambiente, como também das relações sociomateriais que serão tecidas ali.

Nessa perspectiva, esse movimento de entender os agenciamentos e as *affordances* também nos faz refletir acerca das atividades que vamos fazer em cada espaço e em cada turma, o que demanda uma articulação e reflexão sobre as performatividades de cada elemento no ambiente (Carvalho; Yeoman, 2021), de modo que as interações a serem produzidas podem inibir ou acolher os/as estudantes no processo de aprendizagem de acordo com as *affordances* imbuídas neles.

Logo, ao considerar que a aprendizagem é situada, o contexto e o espaço influenciam diretamente nela. Um ambiente com grande barulho dificulta esse percurso, um livro pode ser útil para um estudante, mas ser tedioso para outro, um vídeo pode fazer mais sentido para uma pessoa e não para outra. Todas essas interações, dependências, agenciamentos e *affordances* demandam serem pensadas pelos *designers* educacionais, para que as conexões sejam as mais adequadas possíveis.

Nesse viés, ao tecer essas discussões, também nos conectamos com outras pesquisas que investigaram como os espaços influenciam as aprendizagens, como é o caso de um estudo etnográfico realizado em cursos de Física e Administração, ofertados por uma instituição estadunidense, por Jan Nespor (1994) — que tem inspirado essa pesquisa. Ao inserir as variáveis sociomateriais de espaço e tempo, ele destacou que os espaços de ensino-aprendizagem são produzidos socialmente através do movimento de pessoas e objetos, apontando assim, a necessidade de uma mudança teórica na adoção desta abordagem: “para começar a reinserir o espaço e o tempo nos relatos da prática educativa, temos que deixar de lado o ‘indivíduo’ e procurar unidades de análise que possam ser situadas espacial e temporalmente” (Nespor, 1994, p. 7, tradução nossa).

Com essa concepção, Nespor (1994) entra em consenso com os princípios das abordagens sociomaterialistas: olhar para além dos seres humanos e visualizar as agências que os materiais realizam em um determinado espaço e tempo e como esse processo é situado. Assim, isso significa dizer que essas unidades de análise evocadas por ele estão relacionadas com os elementos inscritos nas trajetórias acadêmicas percorridas por estudantes e professores/as.

Nesse sentido, os espaços de ensino-aprendizagem então são “nós de coisas, práticas e mobilidades, e não simplesmente como ilhas isoladas” (Fenwick; Edwards; Sawchuk, 2011, tradução nossa). Dessa forma, por não serem ambientes isolados, é permitido que as pessoas, informações e objetos se formem neles e com eles, se estabilizam e, ainda, transitam, indicando

assim a abertura para a mobilidade, como temos visto na produção dos emaranhamentos. E nesses espaços, cada elemento conta e influência em um mesmo nível, de igual para igual, entre coisas e humanos:

> cada elemento de um cenário, como uma turma universitária, livros didáticos e também pessoas, são "mobilizações" de outros espaços e tempos que se movem ao longo de trajetórias que se cruzam nos cenários dos programas. Em vez de tarefas, problemas ou cursos específicos, a unidade de análise é o sistema ou rede de tais elementos definidos pelos padrões recorrentes de interseções das diversas trajetórias espaço-temporais. Intersecções únicas ou raras, embora comuns na vida cotidiana, são de menor interesse para a compreensão de construções de conhecimento, que pressupõem organizações de espaço e tempo que curvam trajetórias entre si em múltiplas ocasiões (Nespor, 1994, p. 22, tradução nossa).

Assim, isso reforça a nossa compreensão de que os diferentes ambientes educativos podem promover diferentes aprendizagens de acordo com as mobilidades permitidas, tendo em vista que as possibilidades, os propósitos e as espacialidades são distintas, assim como as agências e as *affordances* também são. Conduzir aulas em um laboratório de ciências demanda uma articulação dos elementos habituais desse ambiente como vidrarias, equipamentos, estufas, reagentes; enquanto que em uma sala de aula podemos citar mesas, cadeiras, quadros, projetores, cadernos, livros, entre outros, ou ainda, ministrar aulas de forma remota necessita abrir uma sala virtual, permitir o acesso aos/as estudantes, bem como gerenciar as atividades síncronas e assíncronas. Essas discussões, com foco no ensino em ciências, iremos aprofundar no próximo e último capítulo do referencial teórico.

EM CADA NOVA EXPERIÊNCIA, EM CADA NOVA DESCOBERTA, MAIS UM FIO É TECIDO NO EMARANHADO…

Foto: Mateus Henrique da Costa

5 OS ESPAÇOS NOS CURSOS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES/AS DE QUÍMICA/CIÊNCIAS

Após realizar a discussão em torno das contribuições da Sociomaterialidade no campo educacional e discutir também as contribuições da Teoria dos Emaranhados e da Socioespacialidade, neste capítulo tivemos como foco o Ensino de Ciências, no que tange aos espaços que são utilizados para esse fim, bem como do processo de mediação didático-pedagógica. Dessa forma, dialogamos com autores/as que nos permitem olhar para os espaços no Ensino de Ciências enquanto articulações que promovem a construção das aprendizagens, em uma direção que o conhecimento em Química, Física e Biologia dependem também dos espaços pelos quais são produzidos e o toma em uma perspectiva de integração entre pessoas e coisas.

5.1 A MEDIAÇÃO DIDÁTICO-PEDAGÓGICA E OS ESPAÇOS DE FORMAÇÃO DOCENTE

A partir da apresentação dos principais conceitos que sustentam os estudos sociomateriais, incluindo a Teoria dos Emaranhados, iremos lançar nosso olhar para o Ensino de Ciências neste tópico, buscando assim, apresentar as possibilidades de explorar esse campo por meio da lente teórica sociomaterial. Em vista disso, dialogamos com referências que apresentam arcabouço teórico que consideram a importância das interações e mediações que acontecem nos/com os espaços de ensino-aprendizagem em Ciências — e que muito se aproximam do que estamos discutindo até este ponto, apesar de não serem referências sociomateriais.

Entre estes/as autores/as, destacamos as contribuições de Sanmartí Puig (2002), Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), Schnetzler (2019) e Maldaner (2020) que problematizam como o processo de mediação didático-pedagógica, inscrita nas práticas educativas, produzem conhecimentos e se estabilizam nos diferentes contextos de ensino-aprendizagem em Ciências que estão situados temporal e espacialmente.

Dessa forma, partimos de uma discussão que envolve como o conhecimento em Ciências emerge por meio das práticas educativas, de modo a considerar como ele é mediado nos espaços de ensino-aprendizagem. Diante disso, nos baseamos em três pontos-chaves apontados por Sanmartí Puig (2002) acerca da finalidade do Ensino de Ciências: promover a

Ciência como cultura; como possibilidade de raciocinar, agir e valorizar e, por último, a Ciência como um conhecimento aplicado.

Nessa direção, tomar o Ensino de Ciências enquanto uma produção cultural significa entender que as práticas produzidas nos meios escolares e universidades sofreram e sofrem influências históricas, políticas e sociais que emergem no processo de construção do conhecimento científico. Em vista disso, concordamos com Sanmartí Puig (2002) quando ela pontua que muitos desses conhecimentos podem ser acessados nos diferentes meios de comunicação (livros, buscadores virtuais, aplicativos, etc.), sem a supervisão ou mediação de um/a professor, no entanto, ter acesso a certas informações e dados não significa necessariamente alcançar o que ela denomina de alfabetização científica.

A alfabetização científica então, na perspectiva da autora, somente é alcançada quando o/a professor/a, em seu espaço de atuação, medeia esse conhecimento por meio de práticas educativas. Isso vai sendo tecido à medida que professor/a vai ensinando os conceitos nas suas aulas e vai dialogando com os conhecimentos que os/as estudantes já possuem, por considerar que aquele espaço formal de ensino é socialmente um local de construção de aprendizagens. Nisso, o processo de mediação didático-pedagógica ganha importância no ensino dos conhecimentos em Ciências ao considerarmos que "o conhecimento científico é diferente do conhecimento cotidiano e para acessar ele é necessário uma aprendizagem específica que, pelo menos atualmente, só pode ser realizada na escola" (Sanmartí Puig, 2002, p. 59, tradução nossa).

Em seguida, considerar a ciência como uma forma de raciocinar, agir e valorizar, significa conceber que ela foi construída em meio a rigorosidade do método científico, logo, o ato de ensinar ciências sofreu fortes influências desses procedimentos. A vista disso, Sanmartí Puig pontua que houve um movimento de reformas curriculares na década de 1960 que valorizou a aprendizagem dos métodos científicos nas escolas em detrimento da aprendizagem do "*porquê fazer ciência?*", ou, associá-la aos contextos que estamos inseridos.

Esse movimento, segundo a autora, demonstrou resultados que indicaram a indissociabilidade dos conhecimentos conceituais dos procedimentais, principalmente na realização das atividades experimentais, tendo em vista a necessidade de repensar a organização e o planejamento destas práticas no Ensino de Ciências, de modo a não se promover atividades com o objetivo simplório de provar teorias, ou, ainda, o que já se sabe.

Em terceiro lugar, ao entendermos que o Ensino de Ciências atua como um conhecimento aplicado — aquele que deve ser utilizado para fazermos a leitura de nossa realidade — estamos na direção de termos uma visão mais clara do papel das escolas e

universidades e do conhecimento produzido nesses espaços, que de acordo com Sanmartí Puig é de "preparar os indivíduos para compreender, julgar e intervir em sua comunidade de maneira responsável, justa, solidária e democrática" (Sanmartí Puig, 2002, p. 64, tradução nossa), logo, ensinar Ciências está intrinsecamente conectada a essa preparação para a formação cidadã.

Em vista dessa demanda de formar estudantes cada vez mais críticos e preparados para compreender o mundo a sua volta, destaca-se também a criação de um movimento em todo o mundo denominado de Ciência-Tecnologia-Sociedade, conhecido como CTS (em inglês Science, Technology and Society – STS), que surgiu na segunda metade do século XX e teve como um dos seus objetivos estabelecer laços entre o conhecimento científico com os problemas cotidianos dos/as estudantes, em vista de motivá-los a estudar Ciências (Sanmartí Puig, 2002). Além disso, estudos indicam que esse movimento também surgiu devido ao contexto em que se atrelou o desenvolvimento científico e tecnológico à ocorrência das guerras no século passado, visando conferir uma nova percepção das pessoas sobre a produção científica (Auler; Bazzo, 2001).

Nesse ínterim, esses pontos elencados retomam a discussão que iniciamos no tópico da Sociomaterialidade e nos leva adiante: os conhecimentos, incluindo o científico e o do senso comum, também são heterogêneos, criam agenciamentos e estabilizações, mas também as rompem; emergem em diferentes contextos e situações e são passíveis de serem interpretados e divulgados a depender das pessoas e dos objetos que os acessam. Nisso, desvelamos que o conhecimento em Ciências é reinterpretado nos ambientes de ensino-aprendizagem por meio dos/as professores/as e das relações tecidas nos espaços de atuação, logo ele é transitório, móvel e passível de reconfiguração.

Nessa direção, ao pensarmos nesses conhecimentos em Ciências que são mobilizados nas práticas educativas, é necessário refletir sobre o que conta e como conta, a quem chega e por quê chega, quais são os fios tecidos entre quem ensina e quem aprende e quais elementos sustentam os emaranhados criados nesse campo. Nisso, demanda-se considerar como os diferentes arranjos produzem diferentes resultados no processo de ensino-aprendizagem, como pontua Sanmartí Puig:

> em cada grupo de classe e em cada aprendizado influenciam, além do tipo de conteúdo a ensinar e das características do grupo, variáveis como o tempo e o material disponível, o espaço, o que foi feito na aula anterior, o horário, o tempo atmosférico, as características da escola e da equipe de professores, etc., de modo que as mesmas atividades de aprendizado podem resultar em desfechos muito diversos (Sanmartí Puig, 2002, p. 26, tradução nossa).

Esses fatores, então, também são ressaltados por Delizoicov, Angotti e Pernambuco, quando eles/as pontuam a existência de interações importantes criadas nas salas de aula, nas quais tomamos aqui como espaços de ensino-aprendizagem, pois são tratados como um "local privilegiado do ponto de vista das relações que se estabelecem entre aluno e aluno, aluno e professor e destes com o conhecimento" (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011, p. 177). Essa compreensão, mais uma vez, desvela o que a Sociomaterialidade também nos evidencia: as diferentes interações que são engendradas. São nesses espaços que os/as estudantes, em sua maioria, principalmente aqueles e aquelas que emergem das camadas menos favorecidas, têm acesso ao conhecimento que em outros ambientes talvez não os tenha disponível e passam pelo processo de agregação dos conhecimentos prévios com aqueles legitimados nos currículos (Maldaner; Zanon, 2019).

Nesse sentido, os/as professores/as tem um papel importante, pois são mediadores do conhecimento em Ciências, o que demanda tomar decisões pedagógicas que devem ir na contramão da busca por "'dar conta' de todos os conteúdos usualmente tratados em livros didáticos tradicionais, abordando uma enorme quantidade de informações químicas para serem memorizadas" (Schnetzler, 2019, p. 62). No entanto, essas decisões pedagógicas não são tecidas sem a influência dos não humanos, tendo em vista os agenciamentos dos currículos, das condições de ensino, dos códigos sociais e do perfil de formação de cada instituição.

Atrelado a essa discussão, entendemos que essas decisões, promovidas por meio da mediação didático-pedagógica (Maldaner, 2020), demandam a articulação dos diferentes arranjos espaciais pelos/as professores/as, ao passo de considerar que a mediação é um ato necessário para que os/as estudantes tenham um acesso adequado aos conhecimentos que são legitimados nos espaços de ensino-aprendizagem, como pontua Maldaner e entra em consenso com os/as demais autores/às tratados neste texto:

> os modelos teóricos da Química [e das demais ciências], identificados como átomos, moléculas, íons, equações químicas, prótons, elétrons, nêutrons, ligações químicas, etc., são criações humanas, próprias da ciência química, cujo entendimento não pode ser buscado empiricamente pelo esforço pessoal dos indivíduos. O acesso a essas criações culturais é possível pela mediação didático-pedagógica [dos/as professores/as] (Maldaner, 2020, p. 102).

Ao considerar que os conhecimentos em Ciências são criações humanas, Maldaner (2020) põe em jogo que é responsabilidade dos/as professores/as criarem ambientes propícios para compreensão do mundo a sua volta, as transformações, o processo de construção do conhecimento científico, bem como traçar relações com o cotidiano dos/as estudantes. Isto entra em consenso com as discussões de Schnetzler (2019, p. 66), ao reforçar que as formas como

estes/as profissionais reelaboram "pedagogicamente conhecimentos, promovendo a aprendizagem de seus alunos" estão diretamente relacionados à compreensão que eles/as possuem acerca do que de fato é a Ciência e a sua finalidade nas práticas educativas, assim como também dos espaços em que tais práticas são produzidas.

Além disso, também contam nesse processo os movimentos assumidos pelos/as professores/as para avaliar a aprendizagem construídas nos espaços, uma vez que o processo de ensino-aprendizagem não é somente composto pelos elementos de mediação, mas também se contabiliza as estratégias de avaliar o rendimento dos/as estudantes do início ao fim do processo de ensino. Nessa perspectiva, de acordo com Álvarez Méndez (2002) e Ferreira (2007), a avaliação assume três papéis importantes: diagnosticar o grau de conhecimentos dos/as estudantes, de modo a identificar possíveis lacunas de aprendizagem no início das aulas, para supri-las ao longo do semestre ou ano letivo; de ser formativa, que busca acompanhar o processo de construção do conhecimento ao longo de todo o percurso do processo de ensino-aprendizagem, buscando, assim, obter *feedbacks* e replanejar a rota de atividades e ações em sala; e a somativa, que contabiliza os *scores* de cada estudante, de modo a considerar o seu rendimento ao longo de cada atividade.

Ademais, também consideramos um ponto de reflexão de Álvarez Méndez (2002), acerca do processo avaliativo, que muito se aproxima da discussão empreendida neste texto: tomar a sala como lugar e tempo de aprendizagem. De acordo com o autor,

> uma mudança elementar, porém imprescindível, para iniciar o caminho da inovação e da renovação que conduza a outras formas de avaliar consiste em transformar a aula, o tempo de aula, em tempo e lugar de aprendizagem, em oposição ao tão habitual costume de dar e tomar anotações [...] O tempo de aula — transformado em tempo de aprendizagem facilitado, estimulado, ajudado, orientado pelo ensino — deve converter-se em uma oportunidade simultânea de avaliação (Álvarez Méndez, 2002, p. 93).

Essa colocação de Álvarez Méndez é muito pertinente, pois mesmo que ele não seja enquadrado como um teórico sociomaterialista, é interessante a maneira como ele combina as variáveis sociomateriais de tempo e lugar para situar a avaliação, de modo que ela possa permitir não somente avaliar se os/as estudantes aprenderam ou não determinado conteúdo, mas, sim, tornar esse processo como mais um momento de aprendizagem situado espacial e temporal. Em consonância, Costa *et al.* (2021), destaca que o processo de avaliação é atravessado por múltiplos fatores, o que reforça a necessidade de compreendê-lo como parte integrante da mediação didático-pedagógica — um processo que deve caminhar conjuntamente com as práticas educativas nos diversos espaços de formação:

> sabe-se que, o papel do professor é buscar mediar a aprendizagem através dos melhores métodos e didáticas, porém, é importante levar em consideração também o contexto de cada ambiente formal de ensino antes de qualquer conclusão, uma vez que, o problema que se apresenta para o descaso atual no contexto educacional não está somente no profissional da educação e no contexto social dos estudantes, mas contempla a conjuntura da escola (Costa *et al.*, 2021, p. 1619).

Em paralelo, uma pesquisa conduzida por Silva, Costa e Laranjeira (2021), no âmbito da Educação Superior, em um curso de formação de professores/as de Química, demonstrou a contribuição do uso de instrumentos avaliativos alternativos, como o Portfólio de Aprendizagem. De acordo com os/as dados/as desses/as autores/as, esse instrumento permitiu que os índices dos/as graduandos/as aumentassem ao longo do semestre, ao ter sido combinado com o uso de *feedbacks* formativos, grupo de discussão na rede social *Facebook* e avaliações subjetivas, que também contaram com esse *feedback* contínuo ao longo do semestre. Ainda de acordo com os/as autores/as, foi oportunizado aos/às estudantes reelaborar as respostas de todas as avaliações e corrigir erros conceituais, decorrentes de dificuldades em cada uma das etapas, mas que foram sanadas ao longo das aulas e da escrita do portfólio, o que permitiu à docente avaliar o rendimento com maior aproximação.

Além disso, eles/as pontuam que este instrumento também serviu ao propósito de exercitar o processo de escrita científica e apresentar aos graduandos/as as exigências no âmbito da academia. Em complemento, este tipo de avaliação permitiu uma análise pormenorizada de conceitos científicos tratados em livros de referência na área da Química Inorgânica e como eles aparecem em cada obra, pois “a proposta do portfólio difere da prova subjetiva, no sentido de que, permitiu ao longo do semestre um desenvolvimento mais amplo de competências pelos estudantes, como a criatividade, a análise crítica, reflexiva e dialógica, com os referenciais utilizados pelo docente” (Silva; Costa; Laranjeira, 2021, p. 646).

Dito isso, avançamos para destacarmos que ao compreendermos que essas relações existem e são construídas em meio a mediação didático-pedagógica, é possível construir práticas educativas em Ciências que as integrem, de modo a criar ambientes que problematizam e geram curiosidade nos/nas estudantes, visando criar os entrelaces de fios, de maneira demonstrar que o conhecimento é algo situado e produzido com e no mundo (Freire, 1987, 1996).

Assim, elencamos alguns princípios que permitem o alcance de atividades com o viés das Pedagogias Emaranhadas no Ensino de Ciências (Kukulska-Hulme *et al.*, 2023; Barros, 2023, 2024). Entre eles existe a necessidade de lançar o olhar para além das atividades individuais, mas, sim, pensá-las como elementos que compõem uma rede de colaboração que pode ser criada. Em complemento, é necessário pontuar a complexidade que os espaços de

ensino-aprendizagem possuem, ao considerar que os/as professores e as professoras não conseguem ter controle sobre tudo que acontece, no entanto, ter a percepção das possíveis interações propicia um ambiente com arranjos cada vez mais inclusivos e que consideram as relações entre ser humano e o mundo:

> reconhecer que em espaços de aprendizagem complexos, todos os envolvidos ajudam a moldar o que acontece – os professores não têm controle total porque o processo de o design pedagógico está emaranhado com outros elementos do ecossistema de ensino, incluindo práticas e políticas relativas à avaliação, compras, ética, política fabricação, etc (Kukulska-Hulme *et al.*, 2023, p. 50, tradução nossa).

Esse destaque dos/as autores/as remete a tudo que já vimos discutindo, incluindo os elementos estruturantes das/nas práticas educativas. Isso é evidenciado quando Kukulska-Hulme *et al.* (2023) reafirmam que esses estruturantes condicionam e se relacionam com os diferentes elementos dos/nos emaranhados, de maneira a criar um '*ecossistema*' no processo de ensino-aprendizagem. Além desses, esses/as autores/as ressaltam a necessidade de "reconhecer que o design pedagógico começa muito antes do evento de ensino" e que nesse reconhecimento é essencial "tornar explícito como vários elementos moldam [...] os espaços de aprendizagem" (idem) a fim de potencializar o processo.

Isso leva a considerar que para construir práticas educativas emaranhadas no Ensino de Ciências é necessário ter uma percepção das interações que podem ser tecidas e quais ações são necessárias para que o ambiente de ensino-aprendizagem seja atrativo, gere curiosidade e seja construído de acordo com as necessidades dos/as educandos/as, considerando todos os elementos que podem interagir com eles/as através de cada espaço.

Por fim, para caminharmos para a finalização da discussão deste capítulo, apresentamos um breve histórico dos currículos de formação de professores/as de Química no Brasil, nas últimas décadas, de modo a demonstrar que as políticas de formação docente também são um dos elementos que influenciam na organização curricular dos cursos em termos de perfil formativo, carga horária mínima, atribuições dos/as professores/as e conteúdos mínimos, que são elementos que também se atrelam ao nosso campo de pesquisa.

5.2 UM BREVE HISTÓRICO DO CURRÍCULO DOS CURSOS DE LICENCIATURA EM QUÍMICA NO BRASIL

Ao tratarmos do processo de mediação, de avaliação e planejamento como elementos importantes no processo de ensino-aprendizagem em vista de estarmos analisando um curso de formação de professores/as de Química, faz-se necessário também fazer um resgate histórico

da organização curricular deste curso no Brasil, de modo a apontar como os cursos foram organizados nas últimas décadas, tanto em termo de formação, quanto em termos de políticas curriculares.

Dessa forma, a literatura vem apontando que os cursos de formação docente em Ciências/Química tanto no Brasil, quanto em outros países, têm sido pautados numa perspectiva de dissociação entre a formação de componentes científicos (Química, Física, Biologia e demais áreas) e componentes da prática pedagógica, o que tem reverberado numa formação desagregada para os/as graduandos/as que passam pelas instituições que formam professores/as (Carvalho; Gil-Pérez, 2011; Costa; Kalhil; Teixeira, 2015; Silva; Carneiro, 2021; Lemos; Costa, 2025).

Dessa forma, as estruturações curriculares destes cursos são reflexos das políticas de formação docente que têm sido implementadas no Brasil ao longo deste último século, no qual prioriza-se o conhecimento técnico em detrimento do conhecimento pedagógico, ao estruturar cursos em um formato, em sua maioria, com uma estrutura "3+1", criada há quase 100 anos atrás, em 1930. Essa estrutura curricular distribuiu os componentes científicos nos três primeiros anos e no último ano ficou a cargo dos/as estudantes terem uma formação voltada para a prática pedagógica. Nessa direção, este formato de formação tem sido uma expressiva influência que ainda perdura nos currículos atuais dos cursos de licenciatura, incluindo a Química, como afirmam pesquisas recentes (Lemos; Costa, 2025).

Além disso, de acordo com os achados da revisão de literatura realizada por Lemos e Costa (2025), as pesquisas da última década (2012 a 2021), publicadas em revistas consolidadas na área de Educação/Ensino de/em Ciências, têm evidenciado que a formação de professores/as de Química, enquanto objeto de pesquisa, tem sido marcada por críticas recorrentes à formação inicial. Entre os principais pontos levantados, destaca-se a permanência da separação entre os ciclos formativos, uma estrutura que ainda persiste em grande parte dos cursos de licenciatura no país. Em paralelo, Carvalho e Gil-Pérez (2011) argumentam que, à medida que os cursos continuam promovendo essa desarticulação entre os diferentes momentos formativos, contribui-se para a fragmentação da formação do/a professor/a.

> Este modelo somatório de saberes acadêmicos como base da formação dos professores de Ciências tem como principal obstáculo a falta de integração dos princípios teóricos estudados nos cursos de Educação com a prática docente, o que é ressaltado sob ângulos tão diversos, como as pesquisas sobres o pensamento e a tomada de decisões do professor, ou a análise das escolas eficazes (Carvalho; Gil-Pérez, 2011, p. 79-80).

Essa discussão nos leva ao fato de que as políticas curriculares de formação docente também são um dos fatores estruturantes que afetam os espaços de formação de professores/as,

uma vez que estamos acessando-os e fazendo sua interpretação por meio da lente sociomaterialista. Logo, se os cursos de licenciatura ainda são tomados como uma desagregação de conhecimentos científicos com os conhecimentos pedagógicos, isso é um indicativo de que os espaços que são construídos e utilizados nestes cursos podem estar reproduzindo essa dissociação.

Nessa perspectiva, no cenário atual, os cursos de licenciatura em Química ativos também têm recebido influências de duas políticas importantes implementadas há duas décadas, mais precisamente de normativas publicadas nos anos de 2001 e 2002, que surgiram após a publicação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) (Brasil, 1996). A LDBEN regulamentou, em termos gerais, a organização e o funcionamento das instituições no país, estabelecendo padrões mínimos de formação, mas que ainda não contemplava as especificações para cada área de formação docente, que foram normatizadas por essas publicações nos anos seguintes.

É nesse ponto que as três normativas do Ministério da Educação — Parecer de nº 1.303/2001, de 06 de janeiro de 2001 e as Resoluções CNE/CP 1, de 18 de fevereiro de 2002 e CNE/CP 2, de 19 de fevereiro de 2002 (Brasil, 2001, 2002a, 2002b) — regulamentaram questões inerentes a formação do profissional bacharel e licenciado em Química, como apontam Lemos e Costa (2025).

> Nos anos de 2001 e 2002, houve a publicação de três normativas importantes: a primeira foi o Parecer de nº 1.303/2001, de 06 de janeiro de 2001, que instituiu o currículo dos Cursos de Graduação em Química [...] A segunda normativa, instituída pela Resolução CNE/CP 1, de 18 de Fevereiro de 2002 (Brasil, 2002a), implementou as diretrizes curriculares nacionais para a formação de professores(as) da educação básica. [...] Em complemento a essa normativa, temos a Resolução CNE/CP 2, de 19 de fevereiro de 2002, que estabeleceu a carga horária mínima de formação. Ela dispôs que os cursos de formação devem ter, no mínimo, 2800 horas (Lemos; Costa, 2025, p. 4-5).

A partir destas evidências encontradas na literatura em torno dos currículos de formação docente em Química no Brasil, o que buscamos ressaltar aqui é de que o curso de Química-Licenciatura que estivemos acessando, como os demais cursos existentes no país, são reflexos das políticas implementadas para criação e manutenção dos mesmos por meios das IES. Dessa forma, tomamos esse cenário como importante, pois entendemos que os espaços de ensino-aprendizagem não podem ser vistos como desassociados dos seus cursos e das políticas que os legitimam, uma vez que não trabalhamos com essa ideia de dissociação, como reiteramos nos capítulos anteriores. Portanto, não conseguimos olhar para os espaços de ensino-aprendizagem como um elemento avulso, no qual tiramos ele do seu contexto, analisamos e depois o inserimos novamente.

Em vista disso, com essa discussão encerramos os capítulos que se destinaram a compor o referencial teórico desta pesquisa e assumimos, nos próximos capítulos, os caminhos metodológicos e a análise dos dados produzidos no âmbito desta dissertação.

AS IMAGENS CONTAM HISTÓRIAS E EU CONTO UM POUCO DA MINHA AQUI...

Foto: Mateus Henrique da Costa (2024)

6 METODOLOGIA

Neste capítulo apresentamos todos os passos percorridos para realização deste trabalho, de maneira a apontarmos as escolhas metodológicas, o campo de pesquisa, entre outros pontos essenciais que incluem os/as participantes envolvidos, o processo de coleta e análise de dados, como também apontamos as questões éticas envolvidas, que foram cruciais para a condução de uma pesquisa a nível de mestrado.

6.1 CONCEPÇÃO, DESENVOLVIMENTO E PLANEJAMENTO DA INVESTIGAÇÃO

A partir do estudo e da análise de referenciais teóricos do campo da Sociomaterialidade, foi evidenciado a necessidade de adotar técnicas e procedimentos que permitam aos/às pesquisadores/as acessar os fenômenos em que o elemento humano esteja interagindo com o elemento não humano, de modo a identificar e a rastrear todas as variáveis sociomateriais presentes no campo de pesquisa. Isto foi evidenciado a partir dos estudos de Nespor (1994), Sørensen (2009), Fenwick; Edwards e Sawchuk (2011) Moura e Bispo (2019), Carvalho e Yeoman (2019, 2021), Jobér (2018), Bezerra e Davel (2021) e Silva, Costa e Barros (2024).

Dessa forma, em um estudo sociomaterial, faz-se necessário olhar para o que muitas vezes é deixado de lado ou que vem sendo sub-teorizado nas relação(ões) humano(s)-coisa(s). Assim, é demandado rastrear as interações em cada situação de acordo com os objetivos estipulados, olhando sempre do individual para o todo, considerando o conjunto sociomaterial intrinsecamente conectado e emaranhado (Silva; Costa; Barros, 2024).

Nessa direção, ao olharmos para a literatura, tem sido demonstrada a existência de uma dificuldade metodológica no processo de rastrear as variáveis sociomateriais, principalmente por considerar que os elementos não humanos não podem expressar opiniões, sentimentos ou argumentar sobre a interação que estamos destacando (Fenwick; Edwards, 2013; Jobér, 2018).

Nisso, tem sido evidenciado a necessidade de adotar procedimentos metodológicos que rastreiam as relações entre humanos e coisas, ou, ainda combinar mais de uma técnica, a depender do contexto do estudo e das possibilidades, incluindo: entrevistas individuais ou em grupo, observação participante, estudos etnográficos e registros fotográficos (Moura; Bispo, 2019). Somado a esses, ainda existem técnicas alternativas que têm emergido nas últimas décadas, como a *photovoice*[12] (foto voz, em português), que vem sendo amplamente utilizado

[12]Ver Caroline Wang e Mary Burris (1997).

nas pesquisas que se inserem no campo da Sociomaterialidade nos últimos anos (Griffiths; Dickinson; Fletcher, 2021; Gravett *et al.*, 2022).

De acordo com Anna Jobér (2018), a Sociomaterialidade é uma lente teórica que não atua apenas para identificar a relação existente entre humanos e não humanos, mas, sim, busca desvelar 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, 2018, p. 20, tradução nossa).

A vista disso, é essencial ter coerência entre a escolha de uma das abordagens sociomateriais, o objetivo da pesquisa e a técnica de produção de dados mais adequada, principalmente quando estamos diante do cenário educacional, pois, conforme pontua Amado (2017, p. 30), "investigar em educação e no quadro das ciências da educação implica, pois, um compromisso ético com a transformação e o melhoramento dos indivíduos, das instituições e da sociedade em geral". Esse compromisso, portanto, nos permite pontuar que possamos analisar os ambientes educativos nesta pesquisa, mas que possamos desvelar e tecer considerações para melhorias e avanços no campo de pesquisa que acessamos como pesquisadores/as. Nesse contexto, foi conduzida uma investigação qualitativa, que segundo Amado (2017, p. 30),

> assenta numa visão holística da realidade (ou problema) a investigar, sem a isolar do contexto 'natural' (histórico, socioeconómico e cultural) em que se desenvolve e procurando atingir a sua 'compreensão' através de processos inferenciais e indutivos (construindo hipóteses durantes e depois da análise dos dados).

Ao considerar que estamos diante de um contexto de formação de professores/as de Química e estivemos coletando dados com os/as professores/as formadores/as do curso em questão, fez-se necessário adotar a abordagem qualitativa para analisar todo o cenário do campo de pesquisa. Isso foi realizado de forma que combinamos a abordagem qualitativa com os princípios do campo da Sociomaterialidade, uma vez que ambas consideram as intrínsecas relações os elementos que os constituem e que precisam ser visualizados em sua totalidade pelos/as pesquisadores/as que os acessam (Fenwick; Edwards; Sawchuk, 2011; Amado, 2017).

Assim, estas escolhas metodológicas se desenvolvem nesse movimento de idas e vindas que esta pesquisa assumiu, na qual reconhecemos este movimento de produção de dados em conjunto com os/as participantes, o que permite que esta pesquisa se some às discussões sobre a formação de professores/as de Ciências/Química, contribuindo para o avanço do debate na área, em diálogo com o que já se encontra consolidado na literatura (Schnetzler, 2002, 2019; Maldaner; Zanon, 2019; Abreu; Lopes, 2019; Maldaner; 2020; Muniz; Barros, 2022; Muniz;

Barros; Oliveira, 2024; Silva; Costa; Barros, 2024; Silva; Barros; Costa, 2024; Lemos; Costa, 2025).

Ao tomar a abordagem qualitativa para esta pesquisa, estivemos muito influenciados pela fenomenologia, uma vez que este paradigma tanto orienta o viés qualitativo de uma pesquisa, quanto também se aproxima, e muito, dos nossos interesses enquanto pesquisadores/as sociomaterialistas no campo educacional. De maneira que estamos constantemente nesse deslocamento de desvelar como os fenômenos, aqui tratados enquanto experiências educacionais, acontecem e se desenrolam nos emaranhados das escolas, das universidades, em um processo em que se "procuram [...] os fenómenos tal como são percebidos e manifestados pela linguagem; e, ao mesmo tempo, reconhece-se que essa significação é contextual, isto é, constrói-se e estabelece-se em relação a outros significantes" (Amado, 2017, p. 43).

Esses fenômenos, portanto, são vistos como imbuídos de materialidade e de sentidos sociais, logo, são sociomateriais. Isso expõe que estamos olhando para a Educação como um grande emaranhado de pessoas e coisas, que demandam serem entendidas em sua totalidade, em que tais elementos se conectam, interagem e criam agências, dependências e *affordances* de forma simultânea, em um mesmo patamar.

À vista deste cenário, os objetivos dessa pesquisa foram todos exploratórios, uma vez que o campo da Sociomaterialidade, no que consiste no estudo das espacialidades da Educação Superior, ainda são poucos explorados no Brasil. O que nos levou a estabelecer metas que permitissem identificar determinados movimentos no curso de formação de professores/as de Química, em torno de como os elementos espaciais agenciam as práticas dos/as docentes e, consequentemente, a vivência dos/as estudantes.

Dessa forma, conduzimos uma pesquisa de campo exploratória, para que fosse possível atingir os objetivos específicos que também são exploratórios. Esse percurso, portanto, foi realizado ao considerar que a pesquisa de campo permite "desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno, para a realização de uma pesquisa futura mais precisa ou modificar e clarificar conceitos" (Marconi; Lakatos, 2003, p. 188).

Para isso, foi feito o contato presencial e *on-line* com os/as professores/as do curso para realizar entrevistas que nos permitissem identificar a dinâmica dos componentes curriculares de Química do curso e conhecer a realidade do seu campo de trabalho, buscando identificar quais fatores têm influenciado suas práticas e como o curso está organizado espacialmente. Em

vista disso, prosseguimos com o contexto do campo de pesquisa, incluindo essa organização curricular, entre outros pontos, no próximo tópico.

6.2 CAMPO DE PESQUISA

O campo de pesquisa selecionado foi um curso de formação de professores/as de Química ofertado por uma Instituição de Ensino Superior (IES) pública no estado de Pernambuco. Esse campo foi selecionado em vista de traçar a análise acerca das práticas do/no curso, que envolvem o processo de projetar e conceber as atividades educativas, de mediar o conhecimento, além das influências dos elementos *físicovirtuais* e as concepções dos/as professores/as sobre os espaços de ensino-aprendizagem, de modo a analisar como os agenciamentos dos elementos não humanos afetam o curso.

Nessa perspectiva, foi conduzida uma análise preliminar do currículo do curso para fundamentar a delimitação do recorte da pesquisa. A partir disso, o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) permitiu obter informações acerca dos requisitos de formação, grade curricular ofertada e o perfil profissional dos/as egressos. De acordo com o documento, para atingir a integralização curricular no curso é necessário cumprir uma carga horária de três mil duzentas e setenta horas (3270h), em um tempo mínimo de dez (10) períodos (ou semestres) e máximo de catorze (14), distribuídas em quatro conjuntos de componentes curriculares, conforme o Quadro 5:

Quadro 5 – Carga horária mínima de integralização do curso de Química-Licenciatura

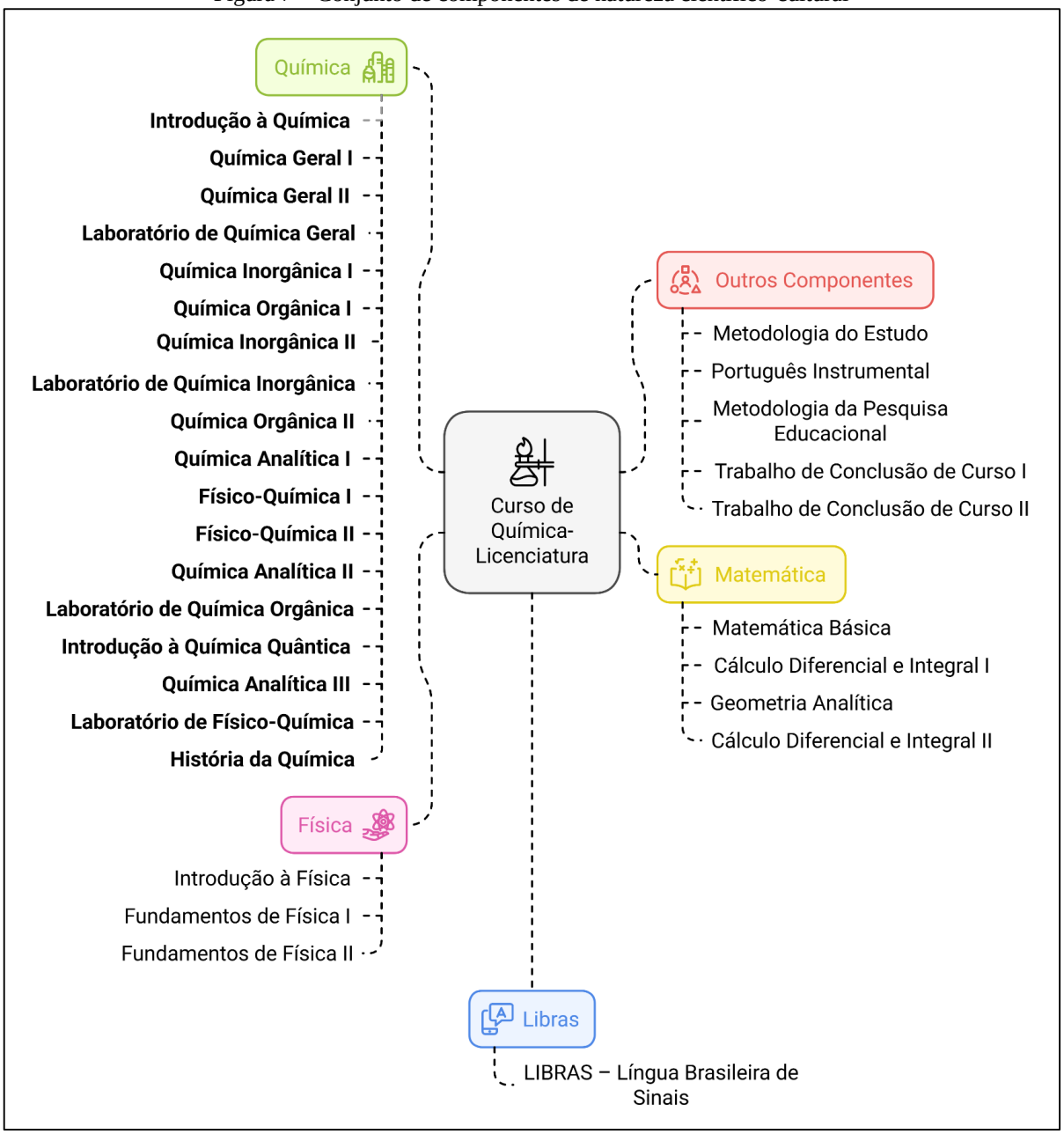
Conjunto de componentes curriculares	**Carga horária**
Subconjunto I. Componentes de natureza científico-cultural; Subconjunto II. Componentes de formação pedagógica e geral; Subconjunto III. Componentes de formação das práticas pedagógicas	2385h (total) (Subconjunto I com 1710h) (Subconjunto II com 270h) (Subconjunto III com 405h)
Componentes eletivos	270h
Estágio Curricular Supervisionado	405h
Atividades acadêmico-científico-culturais complementares	210h

Fonte: Projeto Pedagógico do Curso de Química-Licenciatura.

Esses dados obtidos permitiram observar que a maior porcentagem de carga horária está concentrada nos componentes de natureza científico-cultural, com 1710h, nos quais estão incluídos os componentes curriculares obrigatórios e específicos de Química, Física,

Matemática, Libras e demais componentes obrigatórios como Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) e Metodologia da Pesquisa Educacional (MPE). Ao evidenciar esse quantitativo de carga horária, optou-se por analisar como as 1710 horas estão distribuídas nestes componentes, de modo a visualizar a possibilidade de um recorte no âmbito desta pesquisa. Esta análise pode ser evidenciada na Figura 7:

Figura 7 – Conjunto de componentes de natureza científico-cultural



Fonte: Elaboração própria utilizando a IA Napkin.ai a partir dos dados obtidos por meio do Projeto Pedagógico do Curso de Química-Licenciatura.

Esse levantamento revelou que os componentes curriculares de Química constituem a parte mais significativa do subconjunto I, totalizando 960 horas (equivalente a

aproximadamente 30% da carga horária total obrigatória de 3270 horas) e estão distribuídos do 1º ao 9º período do curso, o que também indica que os/as estudantes estão expostos a esse conjunto de componentes ao longo de toda a sua formação. Diante desse cenário, foi adotado o critério de selecionar como colaboradores/as da pesquisa os/as professores/as responsáveis por esses componentes.

O critério de selecionar apenas os/as professor/a, como colaboradores/as da pesquisa, também esteve pautado em contemplá-los por considerar que eles têm uma visão mais ampla dos espaços do curso e da sua estrutura, além de poderem apontar como eles/as têm utilizado esses espaços para conduzir suas aulas. É importante enfatizar que os/as estudantes do curso também poderiam ter sido selecionados para compor o estudo, no entanto, devido ao tempo da pesquisa de mestrado e aos objetivos estarem em uma direção exploratória na busca pela identificação de aspectos que se atrelam a espacialidade do curso, estes motivos embasam essa escolha. Contudo, os elementos aqui tratados enquanto '*estudantes*' não serão desconsiderados, mas, sim, apenas houve uma escolha de recolhermos a visão dos/as seus/suas professores/as formadores/as.

Dessa forma, como estamos salientando ao longo de nossas discussões, em um estudo sociomaterial é necessário considerar e interpretar o campo de pesquisa em sua totalidade, tentando rastrear as interações e as dependências criadas no ambiente que o/a pesquisador/a acessa. Dessa forma, ao acessar a fala dos/as professores/as, buscamos entender como os emaranhados produzidos nos espaços do curso são afetados pela relação criada entre professores/as, estudantes e elementos neste campo de pesquisa, de modo a conferir destaque as agências dos não humanos que também exercem influências nas práticas do curso.

Além disso, também foi realizado esse recorte de componentes curriculares pois consideramos que eles possibilitam a construção da aprendizagem de conceitos químicos que são essenciais para o perfil profissional de atuação na Educação Básica (Ensino Fundamental Anos Finais e Ensino Médio), conforme estipula o próprio PPC. Em vista disso, concebeu-se que a formação ofertada no curso reverbera na atuação destes/as profissionais, uma vez que "todo o ambiente educacional cultivado [nos] locais de formação inicial [...] tem influência decisiva na atividades dos professores nas escolas e nas próprias universidades" (Maldaner, 2020, p. 116), demonstrando assim, que esse recorte possibilita que o pesquisador produza os dados para responder aos objetivos de identificar como os espaços de ensino-aprendizagem em Química são concebidos, projetados e mediados na Educação Superior.

6.3 AMOSTRA DE PARTICIPANTES E CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Durante o processo de estimar a quantidade de possíveis participantes para a pesquisa verificou-se que o curso possuía um total de vinte e oito (28) professores designados para ministrar os componentes obrigatórios do currículo no segundo semestre do ano de 2024. Esses números foram obtidos a partir de informações públicas disponíveis na página do curso e nos perfis do diretório acadêmico responsável pela divulgação das atividades da coordenação. Nesse quantitativo estavam excluídos os/as professores/as que ministram componentes eletivos ou optativos. Essa exclusão foi adotada devido à organização diferenciada dos componentes eletivos/optativos, que são oferecidos conforme a demanda e interesse do colegiado do curso, mesmo aqueles que estivessem atrelados a formação específica em Química.

A partir disso, identificou-se nestes dados que aproximadamente dez (10) professores/as estavam responsáveis pelos componentes de Química, que fazem parte do recorte deste estudo. Neste levantamento também se identificou que alguns/algumas professores/as ministravam mais de um componente, possibilitando que cada participante contribuísse com informações sobre múltiplos aspectos do currículo do curso.

Após o recebimento da lista de *e-mails*, componentes curriculares e salas dos/as respectivos professores/as, recebemos a confirmação de que um total de dez (10) professores/as ministravam as disciplinas de Química contempladas no recorte desta pesquisa e que se enquadram nos critérios de inclusão e exclusão. Estes critérios foram estabelecidos em vista de incluir no estudo os/as participantes que poderiam contribuir para atingir os objetivos propostos nesta pesquisa, conforme pode ser observado no Quadro 6:

Quadro 6 – Critérios de inclusão e exclusão

Critério de inclusão	Critério 1: Ser professor ou professora regularmente vinculado/a ao curso de Licenciatura em Química da IES selecionada e situada no estado de Pernambuco; Critério 2: Lecionar pelo menos um (1) dos dezoito componentes de Química do subconjunto dos componentes curriculares de natureza científico-cultural incluídos no recorte da pesquisa.
Critérios de exclusão	Como foi feito um recorte no currículo do curso, tomando como critério o subconjunto de componentes com maior concentração de carga horária (Componentes de Química com um total de 960h), apenas foram incluídos os/as professores/as responsáveis por esses componentes curriculares contemplados para colaboração no estudo.

Fonte: Elaboração própria (2024).

6.4 RECRUTAMENTO DOS/AS PARTICIPANTES

Foi realizado o contato presencial e *on-line* (por meio de contato por *e-mail* do pesquisador) com a coordenação do curso para solicitar a lista de docentes que atendem aos critérios de inclusão, de modo que foram pedidos os respectivos *e-mails* institucionais e a localização das salas de cada professor/a.

A partir da obtenção dessas informações, foi realizado o contato presencial e *on-line* com um total de dez (10) professores/as, em vista de verificar a disponibilidade e o interesse de cada um/uma para participar das entrevistas a serem realizadas. Destes dez (10) professores/as, apenas seis (6) concordaram e aceitaram participar das entrevistas, de modo que todos/as optaram pela realização no formato *on-line*, uma vez que foi destacado por eles/as que seria mais adequado incluir esta atividade neste formato em vista das demandas de estudo e trabalho na universidade. Os demais professores/as, no total de quatro (4), indicaram indisponibilidade e/ou não interesse em participar do estudo.

Dessa forma, antes do agendamento das entrevistas foram expostos as contribuições e os riscos do estudo, bem como a quantidade e duração das entrevistas, as ações que seriam realizadas pelo pesquisador e os trâmites exigidos pelo Comitê de Ética em Pesquisa (assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e Termo de Uso de Imagem ou declaração de ciência antes de iniciar a gravação), de forma que foi solicitado o aceite ou a recusa para participação.

6.5 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS

Em consonância aos objetivos dessa referida pesquisa, optou-se pela adoção da entrevista como meio de recolha dos dados. Para tanto, destaca-se que essa técnica potencializou o acesso aos discursos dos/as participantes, de modo que ela permitiu que o/a pesquisador realizasse inferências e esclarecimentos durante o processo dialógico com os/as participantes entrevistados/as. Além disso, ela contemplou a recolha de concepções, atitudes, experiências e informações destes/as participantes (Amado; Ferreira, 2017).

A partir disso, foi adotado o formato de entrevista semiestruturada (ou semidiretiva), pois essa estrutura possibilitou que o/a pesquisador estabelecesse um roteiro prévio de questionamentos e incluísse perguntas adicionais de acordo com as respostas apresentadas, de modo que elas respeitaram o quadro de referência do roteiro construído, conforme apresentado no Apêndice A.

Nesse sentido, a realização das entrevistas semiestruturadas com os/as professores/as teve a função de diagnóstico e caracterização (Amado; Ferreira, 2017), pois como o foco da pesquisa esteve atrelado a identificação de como as atividades de ensino são projetadas, concebidas, mediadas e também agenciadas pelos elementos *físicovirtuais* nos espaços do curso, essa estrutura da entrevista permitiu que o pesquisador construísse os dados em conjunto com eles/as e rastreasse as falas que davam voz aos não humanos. Assim, buscou-se recolher dados acerca das boas práticas e experiências dos/as participantes no seu campo de trabalho, da estrutura e condições *físicovirtuais* dos espaços disponíveis para o curso, entre outros pontos.

As entrevistas foram realizadas após os/as professores/as terem ciência do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e do Termo de Uso de Imagem (Anexos C, D e E) e concordarem em participar do estudo ao assinar esses documentos ou informar o consentimento no início da gravação da entrevista. Após essa etapa, durante as entrevistas os questionamentos incluídos no roteiro definido pelo pesquisador buscaram recolher a concepção desses/as professores/as sobre o conceito de espaço de ensino-aprendizagem, a descrição de como estes/as projetam as atividades nos espaços utilizados durante os componentes curriculares de Química do curso e como eles/as percebem os diferentes elementos (pessoas e coisas) que criam conexões e interagem no processo de ensino-aprendizagem nos componentes do curso.

Nessa direção, a plataforma *Google Meet* foi escolhida para realização destas entrevistas, ao considerar que ela está integrada aos principais navegadores (*Google Chrome, Microsoft Edge, Opera* e *Mozilla Firefox*) e permite que o acesso seja facilitado pelo *e-mail* institucional do pesquisador e dos/as professores/as. É importante destacar que essa plataforma foi amplamente utilizada durante o período pandêmico para condução das atividades de ensino-aprendizagem nas universidades e continua sendo utilizada para fins acadêmicos. Dessa forma, os diálogos foram gravados, em formato de vídeo, na própria plataforma, para que fosse possível transcrevê-los posteriormente.

Em vista de preservar a identidade dos/as participantes, atribuiu-se codinomes para que fosse possível associar suas falas a cada um dos/as professores/as participantes. Para atribuir os codinomes, foi feita uma pesquisa de professores/as e pesquisadores/as que contribuíram para o campo das Ciências Exatas e da Natureza e que são destaques nas suas áreas de pesquisa. A história de cada um/a deles/as está apresentada a seguir, no Quadro 7, com base em bancos de dados e sites criados para manter viva a memória e as contribuições destas pessoas.

Quadro 7 – Referências históricas dos/as cientistas que nomeiam os/as participantes da pesquisa

<table>
<tr><th colspan="2">História de contribuições do/a pesquisador/a para o campo das ciências exatas e da natureza</th></tr>
<tr><td>Codinome – Professora Almira Hart Lincoln Phelps

“Almira Hart Lincoln Phelps foi uma educadora e escritora americana do século XIX que se esforçou para elevar os padrões acadêmicos de educação para meninas. Em 1829, Lincoln publicou um livro didático, Familiar Lectures on Botany, que teve amplo uso e passou por nove edições em 10 anos. Em 1838, ela se tornou diretora do Young Ladies' Seminary em West Chester , Pensilvânia. Quando a escola fechou no ano seguinte, ela se tornou chefe do Female Institute of Rahway, em Nova Jersey” (William, 1999, tradução nossa).

Este texto foi transcrito, com trechos de forma integral, da Encyclopaedia Britannica. Disponível em: Almira Hart Lincoln Phelps | Pioneering American Educator & Author | Britannica.</td><td>Codinome – Professora Claudine Picardet

“Claudine Picardet, uma química e tradutora francesa, nasceu em 7 de agosto de 1735. Uma de suas traduções mais importantes foi um conjunto de ensaios químicos de Karl Scheele, o químico sueco que foi um dos descobridores do oxigênio. Scheele escreveu seus artigos em alemão, e eles foram traduzidos para o sueco e apresentados à Academia Sueca de Ciências e publicados em seu periódico” (Ashworth Junior, 2018, tradução nossa).

Este texto foi transcrito, com trechos de forma integral, da Linda Hall Library. Disponível em: Claudine Picardet - Linda Hall Library.</td></tr>
<tr><td>Codinome – Professora Jane Marcet Haldimand

“Marcet nasceu Jane Haldimand em uma rica família de banqueiros suíços que residia em Londres. Os livros de Marcet foram muito influentes. Seu leitor mais famoso foi o químico e físico Michael Faraday, que leu seu livro enquanto trabalhava como aprendiz de encadernador. (Naquela época, a maioria dos livros era vendida como brochuras e as encadernações eram adicionadas a critério do comprador). Faraday foi inspirada pelo trabalho de Marcet a se dedicar à ciência. Mas milhares de outras pessoas devem tê-los lido também, porque seus livros eram best-sellers”

Este texto foi transcrito, com trechos de forma integral, do History Institute – Museum & Library. Disponível em: Jane Marcet | Science History Institute.</td><td>Codinome – Professora Marie Anne Paulze-Lavoisier

“Marie Anne Pierrette Paulze foi uma contribuidora significativa para a compreensão da química no final dos anos 1700. Marie Anne casou com Antoine Laurent Lavoisier, conhecido como o "Pai da Química Moderna", e foi seu principal colaborador e assistente de laboratório. Marie Anne Lavoisier traduziu o "Ensaio sobre o Flogisto" de Richard Kirwan do inglês para o francês, o que permitiu que seu marido e outros contestassem as ideias de Kirwan. Ela desenhou muitos esboços e gravuras esculpidas dos instrumentos de laboratório usados por Lavoisier e seus colegas. Ela editou e publicou as Memórias de Lavoisier e organizou muitas festas onde cientistas eminentes discutiram novas químicas e ideias. Como resultado de seu trabalho próximo com Antoine Lavoisier, é difícil separar suas contribuições individuais das dele, mas é corretamente assumido que muito do trabalho creditado a ele carrega suas impressões digitais” (Eagle; Sloan, 1998, tradução nossa)

Este texto foi transcrito, com trechos de forma integral, do artigo Marie Anne Paulze Lavoisier: The Mother of Modern Chemistry dos/as autores/as Eagle e Sloan (1998). Disponível em: Marie Anne Paulze Lavoisier: The Mother of Modern Chemistry | The Chemical Educator.</td></tr>
<tr><td>Codinome – Professor Wilfred Ndifon

“Wilfred Ndifon nasceu na cidade de Buea, Camarões. Ele desenvolveu um forte interesse em resolver problemas relacionados à saúde desde cedo. Ele, portanto, decidiu buscar estudos avançados nas aplicações da matemática e frequentou Princeton, onde</td><td>Codinome – Professor Noble Banadda

“Banadda foi professor e presidente do Departamento de Engenharia Agrícola e de Biossistemas da Makerere University Kampala (Uganda). Ele foi o membro mais jovem da Academia Nacional de Ciências de Uganda (2013) e a única pessoa a se</td></tr>
</table>

se matriculou em um programa de doutorado em dinâmica biológica que enfatizava treinamento rigoroso na interface da matemática, física e biologia. O foco central da pesquisa de Wilfred é o sistema imunológico — um sistema extremamente complexo de células, tecidos e órgãos que nos protege contra doenças. Sua pesquisa busca avançar esse entendimento aplicando o pensamento matemático ao design de experimentos que investigam aspectos específicos do sistema imunológico e também à interpretação de dados" (*Next Einstein Forum*, 2019, tradução nossa). Este texto foi transcrito, com trechos de forma integral, da *Next Einstein Forum*. Disponível em: Wilfred Ndifon.	qualificar para estar na academia jovem e sênior em Uganda, um membro da Global Young Academy (2013) e mais recentemente entre apenas 7 africanos (na África e na Diáspora) que se qualificaram como membros do prestigioso prêmio da Next Einstein Fellowship 2015. Ele atuou como professor visitante em universidades na África, Europa e EUA. Noble tinha experiência de campo com relação ao projeto e operação de sistemas de lodo ativado de águas residuais, digestão anaeróbica de águas residuais e lodos e processos de biorremediação de solos" (Global Young Academy, 2021, tradução nossa). Este texto foi transcrito, com trechos de forma integral, da *Global Young Academy*. Disponível em: Noble Banadda - Global Young Academy.

Fonte: Elaboração própria (2025).

Além disso, ressaltamos a importância de apresentar o tempo de cada uma das entrevistas. Este dado é fundamental para nossos achados, pois demonstra a densidade de discussões e o nível de aprofundamento em cada um dos diálogos, o que reflete também na quantidade de informações obtidas com cada participante. Entre os/as professores/as entrevistados/as, a entrevista mais longa ocorreu com a Professora Almira Hart Lincoln Phelps e a mais curta ocorreu com o Professor Wilfred Ndifon, como segue o Quadro 8:

Quadro 8 – Tempo de entrevista

Codinome	**Tempo de entrevista**
Professora Almira Hart Lincoln Phelps	1 hora 2 minutos e 8 segundos
Professora Claudine Picardet	41 minutos e 52 segundos
Professora Jane Marcet Haldimand	24 minutos e 09 segundos
Professora Marie Anne Paulze-Lavoisier	22 minutos e 13 segundos
Professor Wilfred Ndifon	21 minutos e 55 segundos
Professor Noble Banadda	24 minutos e 17 segundos

Fonte: Elaboração própria (2025).

Após a realização de todas as entrevistas, os arquivos de gravação foram utilizados no processo de transcrição das falas, a fim de constituir um texto individual que contemplasse as perguntas do pesquisador e respostas de cada participante e possibilitasse a análise para atender aos objetivos do presente estudo, conforme técnica de análise escolhida. Para tanto, todos os passos seguidos na transcrição estão descritos no tópico a seguir.

6.5.2 Transcrição das entrevistas

Após realizar o *download* dos arquivos de gravação na plataforma *Google Meet*, foi realizada uma primeira transcrição utilizando a ferramenta "*Digitação por voz*" da plataforma *Google Docs*. Esta ferramenta facilitou este processo e permitiu a elaboração de uma primeira versão dos dados em formato textual.

Para isso, foi necessário alterar algumas configurações no computador do pesquisador, que incluíram: acessar as "*Configurações de Som*" no sistema *Windows*, em seguida selecionar as seguintes opções, nesta ordem: "*Mais configurações de som*" → "*Gravação*" → Alterar o modo de gravação para "*Mixagem Estéreo*". Esses passos foram necessários para que o computador estivesse configurado para '*ouvir a si mesmo*' na reprodução das entrevistas, sem a interferência de sons do ambiente, permitindo que fosse possível identificar apenas as palavras expressas no diálogo entre pesquisador e professores/as entrevistados/as do vídeo obtido na gravação.

No entanto, é necessário destacar que a transcrição não ocorreu com uma precisão em sua totalidade, uma vez que a Inteligência Artificial (IA) desta plataforma transcreveu palavras de forma errônea ou mesmo não identificou todas as palavras das pessoas durante o diálogo. Outra dificuldade encontrada foi identificada ao utilizar o navegador *Google Chrome*, pois ele transcrevia o áudio por apenas cinco (5) minutos, fato este que gerou uma desconexão entre a transcrição e as falas expressas pelos/as entrevistados/as, pois ocorreu pausas no processo e erros na transcrição. A vista disso, foi testado e utilizado o navegador *Microsoft Edge* e esta dificuldade foi sanada.

Após isso, foi feito um comparativo entre a transcrição e as falas expressas pelos/as entrevistados/as. Cada gravação foi visualizada novamente para que fosse possível fazer correções no texto, principalmente quando a IA transcreveu palavras repetidas ou mesmo não captou alguma palavra/expressão durante o diálogo. Além disso, entende-se que a conexão entre o que se pensa e o que se fala, durante um diálogo, é totalmente diferente de quando escrevemos um texto no meio acadêmico. Logo, esse processo de revisão também serviu para ajustar pontuações, pausas nas falas e escrita de expressões e termos da forma como foram expressos pelos/as professores/as entrevistados/as.

Para esses ajustes foram utilizados caracteres como colchetes, reticências, pontos, aspas, vírgulas e algumas supressões ou substituições por "[...]" quando os/as participantes mencionaram algum termo ou palavra que poderia identificar eles/as, algum profissional ou

mesmo a instituição de ensino, uma vez que é exigido pelo CEP o anonimato tanto dos/as participantes quanto do campo de pesquisa acessado. Após isso, foi realizado o *download* da versão final da transcrição das seis (6) entrevistas para que nenhum desses dados ficasse disponível em meios eletrônicos, conforme procedimentos orientados também pelo CEP, que seguem no próximo tópico.

6.6 ASPECTOS ÉTICOS NA PESQUISA COM SERES HUMANOS

Esta referida pesquisa teve a aprovação da instituição em que a coleta de dados foi realizada, conforme Carta de Anuência (Anexo A). Além disso, ela foi devidamente submetida no dia 24 do mês de abril de 2024 ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Pernambuco, conforme exigência do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemática (PPGECM-UFPE), por meio da Plataforma Brasil. Adiante, no dia 02 de agosto, a pesquisa foi aprovada após correções pontuais serem solicitadas. A aprovação pode ser comprovada pelo Parecer de nº **6.980.945** ou pelo Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) de nº **80331024.7.0000.5208** (Anexo B).

Em vista disso, ressaltamos que a realização da presente pesquisa também obedeceu aos princípios éticos das Resoluções de nº 466/2012 e nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (Brasil, 2012, 2016) e a coleta de dados ocorreu após o recebimento do parecer favorável do CEP. Além disso, destacamos os riscos, benefícios e procedimentos de armazenamento de dados realizados a seguir:

Ao tratarmos dos riscos aos/às participantes aos quais esta pesquisa pode expô-los/as, consideramos que os/as participantes poderiam não se sentir confortáveis ou dispostos a responder todas as questões durante as entrevistas presenciais e/ou *on-line*, de modo que foi resguardado o direito de não resposta nas questões apresentadas, sem a necessidade de explicação ou justificativa. Os/as participantes tiveram o direito de solicitar a retirada, parcial ou integral, dos seus dados a qualquer momento durante o processo de desenvolvimento da pesquisa. Além disso, o pesquisador reiterou que não houve custos para participação das entrevistas *on-line* em plataformas de videoconferência.

Adiante, ao tratarmos dos benefícios que os resultados dessa pesquisa podem representar, destacamos que ela pode contribuir para as futuras reformulações do currículo curso investigado, bem como dos espaços de ensino-aprendizagem *físicovirtuais* destinados e oferecidos pela universidade para uso de professores/as, estudantes e técnicos.

Por fim, o pesquisador declarou a todos os/as participantes que os dados coletados (gravação de áudio e vídeo das entrevistas *on-line*) nesta pesquisa ficarão armazenados apenas em computador pessoal sob a responsabilidade do pesquisador Mateus Henrique da Costa, pelo período mínimo de 5 anos.

6.7 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Para a análise e interpretação dos dados coletados nas entrevistas, também foi empregada uma abordagem qualitativa, utilizando a Análise Textual Discursiva (ATD) proposta por Moraes e Galiazzi (2011). Esta técnica consiste na seleção e análise de um *corpus*, que é definido pelos/as autores/as como todo material textual que pode ser interpretado, no qual exige cinco (5) importantes etapas: produção do corpus; a desconstrução do corpus; a construção de unidades de análise; a reorganização destas unidades a partir de categorias e subcategorias, que podem ser a priori ou emergentes; e, por fim, a produção do metatexto, através da auto-organização que contempla a descrição, interpretação e emergência de novas compreensões sobre o fenômeno analisado.

A partir dessa técnica, a Teoria dos Emaranhados em diálogo com as Teorias Espaciais, que fazem parte da Sociomaterialidade, atuaram como uma lente teórica para compreensão dos dados produzidos a partir dos relatos dos/as professores/as durante as entrevistas (Nespor, 1994; Urry, 2007; Fenwick; Edwards; Sawchuk, 2011). É importante destacar que esse processo de desconstrução e reconstrução dos dados aconteceu em um movimento de ir e voltar aos achados, revisitando assim o material analisado entre as etapas anteriores para criar novas conexões. De modo que estivemos em um fluxo contínuo de lançar luz sobre o *corpus* que vinha sendo organizado, tornando possível a criação de um metatexto a partir das categorias e subcategorias produzidas na fase final da técnica.

Além disso, optou-se por essa técnica após observar na literatura a evidência da sua contribuição na realização de pesquisas qualitativas, inclusive em estudos no âmbito do ensino de química ou na formação de professores/as. A título de exemplo, a pesquisa de Maceno e Guimarães (2013) discorreu sobre o processo de inovação no ensino de química, tomando como *corpus* de análise os artigos publicados na Revista Química Nova na Escola (QNesC), entrevistas com professores/as da educação básica e livros didáticos de Química. Em outra direção, a pesquisa de Stanzani, Broietti e Passos (2022) focou na análise dos saberes docentes construídos por licenciandos/as em Química, durante os estágios supervisionados, tomando como referência categorias *a priori* com base nos referenciais escolhidos.

Em ambos os estudos, a estrutura da ATD permitiu a visualização de uma nova compreensão através dos objetivos das pesquisas, pois conforme salientam Moraes e Galiazzi (2011), ao produzir os metatextos com base no corpus selecionado, os/as próprios/as pesquisadores/as também são autores/as do texto, pois cada *corpus* possibilita diferentes leituras e produzem sentidos distintos a depender da referência e da condução que cada pesquisador/a realiza. Portanto, após finalizar a transcrição de todas as entrevistas, os textos produzidos passaram pelas etapas dessa técnica, descritos, mais detalhadamente a seguir.

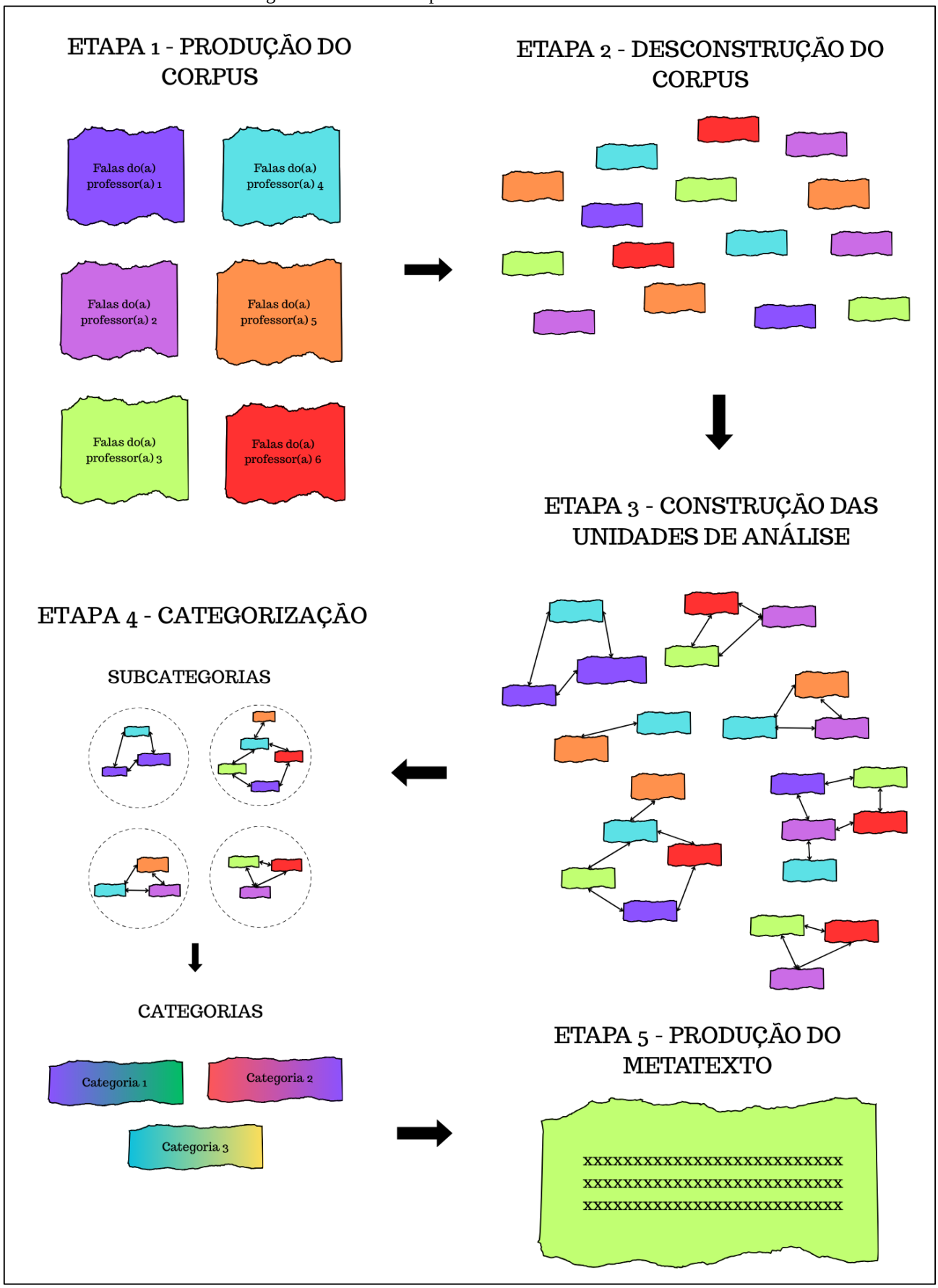
A **seleção do corpus (1)** consistiu em selecionar a fala de todos/as os/as entrevistados/as, que foram transcritas para passar pelas etapas que compõem esta técnica. Após isso, essas falas transcritas foram vistas como uma grande folha que precisava ser recortada ou mesmo rasgada em pequenos pedaços para lançar flashes de luzes, como salientam Moraes e Galiazzi. A esta ação nomeamos de **desconstrução do texto (2)** em frases e pequenos parágrafos.

E este movimento seguiu. Após rasgar *'as folhas'* em pequenos pedaços, buscamos visualizar as aproximações entre as falas de cada participante a fim de permitir a **construção de Unidades de Análise (3)**, ligadas por meio de *'setas imaginárias'* que as conectam. Após isso, unimos essas unidades por proximidade, de modo a **reorganizar os dados em categorias e subcategorias (4)** que pudessem se aproximar das discussões encontradas na conexão entre os *'pedaços de papel'* que circularam ao longo de todo o processo de análise.

Por fim, ao ter uma visão mais clara de todas as conexões que poderiam ser construídas ali, **produzimos o metatexto (5)**, que nada mais é do que a discussão que pudemos extrair a partir de todos os registros que conseguimos obter com os/as participantes, para responder ao problema de pesquisa. Este metatexto foi tanto construído em formato textual, no qual expressamos a nossa leitura das concepções dos/as professores/as, como também criamos uma teia emaranhada para ilustrar as conexões geradas entre os elementos citados pelos/as participantes que compõem o curso.

A partir disso, foi possível construir a Figura 8 que esquematiza e esclarece, de forma ilustrada, todas essas cinco (5) etapas:

Figura 8 – As cinco etapas da Análise Textual Discursiva



Fonte: Elaboração própria (2025).

Além disso, utilizamos um quadro de análise para apresentar os dados no capítulo dedicado à apresentação dos resultados. A estrutura desse quadro foi inspirada na tese de doutorado da professora Maria Dalvaneide Araújo (2022), servindo como referência para a organização e sistematização das informações, conforme apresentado no Quadro 9 a seguir.

Quadro 9 – Quadro de apresentação dos dados produzidos e analisados.

Categoria	Subcategoria	Unidades de Análise
Nesta coluna, apresentamos a categoria na qual os dados produzidos com os/as professores/as se enquadram. Essa categoria mais ampla está diretamente relacionada aos objetivos específicos da pesquisa, com o propósito de contribuir para respondê-los.	As subcategorias, por sua vez, emergiram como forma de organizar os dados com base nas discussões que se delinearam dentro das categorias gerais, permitindo um aprofundamento e refinamento das análises.	Já as unidades de análise correspondem às falas transcritas dos/as professores/as, que possibilitaram estabelecer conexões para a criação das subcategorias e sua inserção nas categorias maiores. Além disso, essas unidades expressam diretamente os discursos dos/as participantes, valorizando suas vozes no processo analítico.

Fonte: Elaboração própria com base no modelo de Araújo (2022).

Nessa perspectiva, apresentamos as categorias e subcategorias que foram produzidas para apresentação dos dados no processo de análise, conforme Quadro 10:

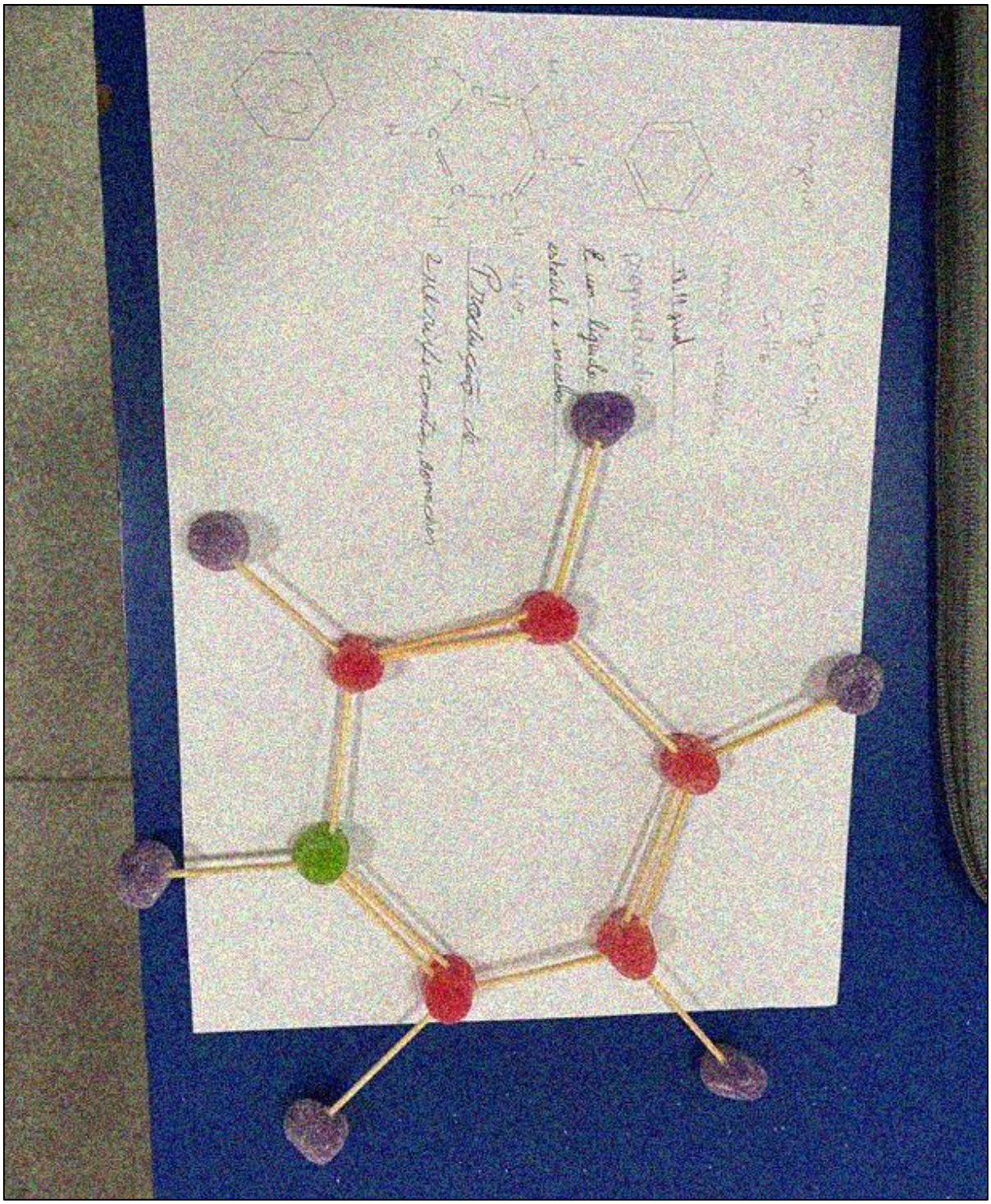
Quadro 10 – Categorias e subcategorias

Categoria	Subcategoria
A projeção e concepção das atividades nos espaços de ensino-aprendizagem do curso	1. O planejamento é uma ação contínua nas práticas do curso
	2. O perfil dos estudantes é um importante fator nas práticas do curso
	3. As práticas do curso são modificadas em virtude das dificuldades encontradas
	4. A formação continuada é uma necessidade
O processo de mediação didático-pedagógica	1. As estratégias didáticas para mediar o conhecimento em Química

Categoria	Subcategoria
dos/nos espaços de ensino-aprendizagem em Química do curso	2. As dificuldades que os/as estudantes apresentam ao longo do curso
	3. A avaliação caminha junto no processo de ensino-aprendizagem
	4. A relação criada entre professor/a e aluno/a também conta
	5. Os elementos espaciais nas/das salas de aula
	6. Os elementos espaciais nos/dos laboratórios
	7. Indo para além da universidade: espaços não formais
	8. Reorganização dos conteúdos programáticos no currículo do curso
	9 A padronização dos relatórios
	10. A evasão dos/as estudantes no curso
A agência dos elementos *físicosvirtuais* nos espaços de ensino-aprendizagem em Química	1. O design das plataformas virtuais
	2. Os recursos virtuais/digitais no ensino
	3. Os reflexos da pandemia de Covid-19
	4. As tecnologias e o processo de comunicação
	5. As dificuldades de conexão com a internet na instituição

Fonte: Elaboração própria (2025).

E com isso, fechamos o capítulo da metodologia. Adiante apresentamos os achados e discussão.



UMA AULA DE QUÍMICA PODE SER DIVERTIDA, PROVOCADORA E TER SABOR DE INFÂNCIA...

Foto: Mateus Henrique da Costa

7 OS ESPAÇOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM NO CURSO DE QUÍMICA-LICENCIATURA: RASTREANDO A SOCIOMATERIALIDADE QUE NELES VEMOS

Neste capítulo, iniciamos a apresentação da análise dos dados, em um movimento de responder aos quatro (4) objetivos específicos, como também atingir o objetivo geral. Dessa forma, trabalhamos com o material de análise produzido a partir dos relatos obtidos com os/as professores/as que atuam no curso de Química-Licenciatura. Nesse processo de análise, buscamos tratar os dados e apontar como os arranjos espaciais têm influenciado o processo de ensino-aprendizagem no curso.

Em primeiro lugar, apresentamos o perfil dos/as professores/as, os componentes curriculares ministrados por eles/as e a quantidade de componentes que conseguimos obter informações em vista do recorte realizado. Em sequência, apresentamos os dados que nos ajudam a identificar como ocorre o processo de projeção das atividades em vista dos espaços de ensino-aprendizagem ofertados para realização dos componentes curriculares, em um movimento de rastrear nas falas e identificar quais fatores têm influenciado nesse planejamento e na condução das atividades.

Em seguida, apresentamos os dados para responder o objetivo de identificar como ocorre o processo de mediação didático-pedagógica no curso de Química e quais fatores também influenciam estas atividades. Além disso, é importante mencionar que a maioria das respostas obtidas estiveram concentradas nesta categoria, e consequente nas subcategorias da mesma, pois muitos dos relatos se atrelaram ao processo de mediação, como pode ser observado ao longo deste capítulo. Adiante, também continuamos com a apresentação dos dados para responder o objetivo de identificar as agências dos elementos *físicovirtuais* e quais recursos e plataformas virtuais têm sido mais utilizados nas práticas do curso.

Enquanto isso, as respostas que nos permitiram alcançar o último objetivo, que consistiu em identificar como os/as professores/as concebem os espaços de ensino-aprendizagem e quais fatores que influenciam tanto essa concepção quanto a forma como percebem e fazem uso dos espaços do curso, foram construídas e apresentadas no capítulo seguinte, no qual expomos o metatexto produzido, responsável por orientar nossa leitura dessas concepções.

Além disso, é importante mencionar que, para este último objetivo específico, não atribuímos categorias e subcategorias aos dados, como fizemos nas seções anteriores. Optamos, ao invés disso, por um apanhado analítico que demonstra como essa concepção foi sendo percebida à medida que os demais dados foram analisados, permitindo-nos, assim, construir

uma ponte mais fluida com a discussão que se desenvolve na próxima seção com a produção do metatexto.

7.1 PERFIL DOS/AS PROFESSORES/AS E COMPONENTES CURRICULARES CONTEMPLADOS

Participaram do estudo um total de seis (6) professores e professoras que lecionam no curso de Química-Licenciatura. Em vista de manter o anonimato dos participantes, optou-se por atribuir codinomes para eles/as. A primeira participante, nomeada de Professora Almira Hart Lincoln Phelps é professora no referido curso há dois anos e leciona os componentes curriculares de Química Inorgânica 1 (4º Período) e Físico-Química 2 (7º Período). Além disso, a referida docente apontou que compõe a equipe de coordenação do curso.

A segunda participante, a Professora Claudine Picardet, atua no curso há dez (10) anos e leciona três componentes: Química Orgânica I (5º Período), Química Orgânica II (6º Período) e Laboratório de Química Orgânica (7º Período). A terceira participante, a Professora Jane Marcet Haldimand, é professora do curso há dois meses e leciona apenas o componente de Introdução à Química (1º Período).

A quarta participante, a Professora Marie Anne Paulze-Lavoisier, entrou em exercício neste referido curso há dois anos e leciona Química Analítica III (8º Período) e Cálculos Básicos da Química (Componente eletivo sem periodização). Além desses ela informou que já ministrou Química Geral no curso de Física-Licenciatura e Laboratório de Química Orgânica no curso de Química.

O quinto participante, o Professor Wilfred Ndifon, atua no curso há 1 ano e 6 meses e leciona os componentes: Laboratório de Química Geral (3º Período), Química Geral (2º e 3º Período), Laboratório de Química Inorgânica (5º Período), Química Inorgânica II (5º Período) e História da Química (9º Período). Por fim, o sexto participante, o Professor Noble Banadda, também atua no curso há 1 ano e 6 meses e leciona os componentes de Química Geral no curso de Física-Licenciatura, Química Geral 2 no curso de Química (3º Período), Laboratório de Físico-Química (8º Período), Introdução à Química Quântica (8º Período) e uma eletiva de Química de Produtos Naturais (Sem periodização).

Dessa forma, ao entrevistarmos esses/as seis professores e professoras, foi possível obter dados da maioria dos componentes curriculares de Química do curso. Em vista disso, elaboramos o Quadro 11 que permite ter uma visão ampliada dos componentes curriculares que

foram contemplados no estudo, uma vez que esse currículo tem componentes teóricos, teórico-práticos e práticos.

Quadro 11 – Mapeamento dos componentes curriculares contemplados

Período	**Componentes curriculares**		
1º	Introdução à Química		
	X		
2º	Química Geral I		
	X		
3º	Química Geral II	Laboratório de Química Geral	
	X	X	
4º	Química Inorgânica I		
	X		
5º	Química Inorgânica II	Laboratório de Química Inorgânica	Química Orgânica I
	X	X	X
6º	Físico-Química I*	Química Analítica I*	Química Orgânica II
	-	-	X
7º	Físico-Química II	Química Analítica II*	Laboratório de Química Orgânica
	X	-	X
8º	Laboratório de Físico-Química	Química Analítica III	Introdução à Química Quântica
	X	X	X
9º	História da Química		
	X		
10º **	-		

Fonte: Os autores (2025).

*Esses componentes não foram contemplados devido a recusa dos/as professores/as em participar do estudo por meio das entrevistas semiestruturadas.

**O décimo período do curso é destinado para finalização e defesa pública do Trabalho de Conclusão de Curso, logo, neste período não há componentes curriculares de formação científica em Química.

Esses dados revelam que foi possível obter dados em torno de quinze (15) componentes de um universo de dezoito (18) componentes, o que demonstra que mesmo como a recusa de alguns/algumas professores/as para participação do estudo, foi possível obter os dados dos componentes tendo em vista que a maioria dos/as professores/as entrevistados/as leciona mais

de um componente curricular. A partir da recolha dos relatos com os professores e as professoras que ensinam Química no referido curso de formação docente, foi possível registrar dados muitos pertinentes para respondermos aos objetivos que propusemos no âmbito desta dissertação, que são apresentados nos tópicos a seguir.

7.2 A PROJEÇÃO E CONCEPÇÃO DAS ATIVIDADES NOS ESPAÇOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM DO CURSO

Neste tópico evidenciamos os achados que permitiram identificar como ocorre o processo de projetar e conceber as atividades nos espaços do curso, como pode ser observado no Quadro 12 que faz parte desse tópico e demonstra as Unidades de Análise que fomos incorporando e que compõem as subcategorias.

Quadro 12 – A projeção das atividades nos espaços de ensino-aprendizagem

Categoria	Subcategoria	Unidades de Análise
A projeção e concepção das atividades nos espaços de ensino-aprendizagem do curso	O planejamento é uma ação contínua nas práticas do curso	*Eu sempre vou revendo as minhas aulas de um semestre para o outro. Eu não mantenho o mesmo padrão. (Professora Almira Hart Lincoln Phelps)* *Veja, eu estou dando uma disciplina de química para turma de física, que muitos deles não têm dificuldade em química, mas não gostam de química. Então também tenho que levar em consideração aqueles alunos ali, né? (Professora Marie Anne Paulze-Lavoisier)* *E depende também da turma, então eu não tenho um modelo fixo, eu vou percebendo ali, né? (Professora Marie Anne Paulze-Lavoisier)*
	O perfil dos estudantes é um importante fator nas práticas do curso	*O aluno do curso, ele já é um aluno que tem um perfil diferente, porque ele não é um aluno que é dedicação exclusiva. Esse aluno, ele trabalha o dia inteiro, ele pega uma van no final do dia e vai assistir aula. E no outro dia ele não vai ficar de manhã e à tarde estudando para as disciplinas. Ele vai trabalhar, que essa é a rotina assim, predominantemente dos nossos estudantes, né? Então, isso também é um fator que a gente tem que levar em consideração. (Professora Almira Hart Lincoln Phelps)* *Então é você permitir também que o aluno, ele possa contribuir, né? Quantas vezes eu escuto o aluno sobre o que ele gostaria e quando dá, eu consigo fazer na minha prática, né? (Professora Claudine Picardet)* *Esse ano faz exatos 10 anos que eu estou na universidade, né? 10 anos que eu cheguei [nessa universidade]. Se eu faço uma análise de como era, como está, algumas coisas melhoraram e outras continuam exatamente do mesmo jeito. (Professora Claudine Picardet)*

Categoria	Subcategoria	Unidades de Análise
		Com relação ao laboratório, eu tive um cuidado de adequar as práticas do laboratório para a vivência de vocês na sala de aula, porque a minha disciplina de química orgânica, basicamente é síntese orgânica. Síntese orgânica não se faz na sala de aula, (Professora Claudine Picardet) *E aí, o que que eu fiz? Eu adequei as minhas práticas, né? São todas voltadas para o ensino médio, mas são práticas que tratam exatamente do mesmo conteúdo teórico que vocês veem na sala de aula. (Professora Claudine Picardet)* *Eu tenho que ter uma pegada diferente. Eu tenho que atender as necessidades do curso de licenciatura, que é totalmente diferente dos cursos de bacharelado. (Professora Claudine Picardet)* *E aí o trato que eu fiz com eles é o seguinte: a gente vai começar do zero. Como eu venho e também dei aula da Educação Básica, a gente vai partir do princípio que vocês não sabem de nada. Vamos abranger a disciplina, mas sendo a mais didática possível. (Professora Jane Marcet Haldimand)* *Então eu acho que esse é o nosso grande desafio, encontrar uma forma de mostrar para o aluno que aquilo que ele está aprendendo de fato vai ser utilizado em algum momento da vida dele, porque se não ele não vai aprender. (Professora Claudine Picardet)*
	As práticas do curso são modificadas em virtude das dificuldades encontradas	*Eu tenho uma turma de inorgânica um, que está bem ruim de nota. Na prática eu deixaria todo mundo ir pra final, mas não [fiz isso]. O que que eu fiz? Eu fiz uma atividade já para recuperar a primeira nota (Professora Almira Hart Lincoln Phelps)* *E aí, né, dentro dos processos lá de formação, de avaliação contínua. Eu falei: "Opa, já saiu mal na primeira, deixa eu ver se a gente consegue recuperar isso aqui para não ir só pra final, né?". (Professora Almira Hart Lincoln Phelps)*
	A formação continuada é uma necessidade	*Com relação à disciplina de teoria, eu acho que a pandemia para mim foi um grande divisor de águas. Porque a pandemia me fez estudar uma série de novas metodologias que até então a gente não tinha muita preocupação em utilizar, né? (Professora Claudine Picardet)* *Então, cada turma tem um roteiro e tem uma forma de atuar diferente. Porque são alunos diferentes, né? São respostas diferentes. Então, o que eu fiz? Eu fui olhar para dentro de mim e ver o que é que eu não gostava que os meus professores fizessem. (Professora Claudine Picardet)* *Principalmente eu que não sou licenciada, né? Eu venho de uma formação muito pura, muito, muito rígida, né? Diferente da de vocês. Então eu preciso estar me adequando e me atualizando. (Professora Claudine Picardet)*

Fonte: Elaboração própria (2025).

Ao olhar para esses achados, encontramos informações importantes, como por exemplo, sobre o processo de planejamento de aulas, que também caminha junto da projeção das

atividades nos espaços educacionais no curso. A vista disso, quando a Professora Almira Hart Lincoln Phelps diz: "*eu sempre vou revendo as minhas aulas",* significa pontuar que ela interage com o planejamento e, ele, na mesma via, devolve uma resposta a ela. Essa ação, então, está num movimento de planejar e replanejar as metas de aprendizagem a serem percorridas em vistas das respostas que ela recebe tanto do agenciamento que o planejamento cria, quanto da resposta dos/as estudantes acerca das suas ações nos componentes que leciona.

Além desses, também entram nesse processo outro fator citado: a turma que o/a professor/a está lecionando, uma vez que alguns dos componentes aqui investigados e incluídos, também são ofertadas nos cursos de Física e Matemática-Licenciatura da mesma instituição. Por se tratar de outros cursos, esses fatos indicam que os cursos de Física e Matemática, ou melhor, os currículos desses cursos e o perfil dos/as estudantes, criam agenciamentos distintos do curso de Química, o que faz com que as práticas dos/as professores/as sejam reorganizadas para incluir esses/as estudantes que não possuem grande proximidade com a ciência Química.

Nesse processo de planejamento e projeção também entram outro ponto de discussão: o perfil dos/as estudantes que ingressaram no referido curso. Esse ponto, segundo os/as participantes, influencia na realização das suas práticas, pois eles estão preocupados tanto pela forma como os/as estudantes necessitam serem formados, em termos profissionais, quanto em relação a vivência deles/as no curso. Esta preocupação é salientada pela Professora Almira Hart Lincoln Phelps, quando faz uma breve caracterização desse perfil: "*o aluno do curso, ele já é um aluno que tem um perfil diferente, porque ele não é um aluno que é dedicação exclusiva. Esse aluno, ele trabalha o dia inteiro, ele pega uma van no final do dia e vai assistir aula"*.

Essas considerações nos permitem perceber que as práticas desta, e provavelmente dos/as outros/as professores/as, também é afetada por esse fator, pois como ainda pontua essa mesma professora, estes/as estudantes têm dificuldades de vivenciar as atividades no campus universitário no período da manhã ou tarde, o que dificulta suas vivências em projetos e atividades diurnas em vista da possibilidade de apenas ir para os espaços físicos da universidade à noite. Isso evidencia que os elementos dificuldade financeira para se dedicar totalmente ao curso, ao elemento trabalho e ainda o deslocamento para o campus, também exercem forças de tensão nessa arena educacional, em que os/as estudantes de Química estão situados e afetam suas vivências na universidade.

Em consonância com a Professora Almira, temos os relatos da Professora Claudine Picardet, que também demonstrou como a projeção das práticas experimentais são totalmente influenciadas pelos agenciamentos que os laboratórios exercem nas práticas do curso, tomando

assim, tanto a reflexão acerca do que esse espaço representa para este perfil de formação, quanto para o que de fato serve um laboratório. Ao falar sobre estes espaços, entendemos que a Professora Claudine fala em nome deles e pontua um agenciamento causado: a necessidade de adaptar as práticas para que as atividades destinadas a Educação Superior possam ser transportas para as condições das escolas a nível básico. Assim, ao falar sobre o laboratório, essa professora afirma:

com relação ao laboratório, eu tive um cuidado de adequar as práticas do laboratório para a vivência de vocês na sala de aula, porque a minha disciplina de química orgânica, basicamente é síntese orgânica. Síntese orgânica não se faz na sala de aula. E aí, o que que eu fiz? Eu adequei as minhas práticas, né? São todas voltadas para o ensino médio, mas são práticas que tratam exatamente do mesmo conteúdo teórico que vocês veem na sala de aula (Professora Claudine Picardet).

Nessa mesma perspectiva, também temos os relatos da Professora Jane Marcet Haldimand, que de acordo com as informações obtidas na entrevista, é recém-chegada no curso de Química-Licenciatura e estava apenas lecionando o componente de Introdução à Química, esse pertencente ao primeiro período do curso. Em suas falas, também observamos o cuidado e a atenção ao público atendido neste início do curso, que ainda estão aprendendo o movimento da Educação Superior em vista da saída recente do Ensino Médio.

Segundo a referida Professora, que apontou ter firmado um '*acordo didático'* com seus/as estudantes: "[...] *a gente vai começar do zero. Como eu venho e também dei aula da Educação Básica, a gente vai partir do princípio que vocês não sabem de nada. Vamos abranger a disciplina, mas sendo mais didática possível"*. Esse acordo didático, portanto, cria mais um agenciamento nas práticas no curso, pois reconhece que o currículo de formação da Educação Básica cria um agenciamento, enquanto que o currículo da Educação Superior cria outro e, portanto, ao falar em nome desses elementos não humanos, ela está atenta a esse processo de transposição de um nível de ensino para outro e as forças estruturantes que atuam sobre os/as estudantes.

Nessa mesma direção, ao tratarmos desse agrupamento de dados produzidos, ainda podemos citar mais dois fatores que também influenciam no planejamento e projeção das atividades pelos/as professores/as, que incluem: as dificuldades que eles encontram, seja em ordem técnica, dificuldades dos/as estudantes, etc., e a consciência que eles/as possuem sobre a necessidade da formação continuada de forma ininterrupta.

Acerca do primeiro ponto, temos a Professora Almira Hart Lincoln Phelps indicando que em uma de suas turmas, mais especificamente em Química Inorgânica I, situada no quarto (4º) período do curso, seus/as estudantes estão com um rendimento abaixo da média e do esperado, o que fez ela reformular suas atividades e buscar ajudá-los nesse processo de ensino-

aprendizagem: "*eu fiz uma atividade já para recuperar a primeira nota" (Professora Almira Hart Lincoln Phelps)*. Isso significa pontuar que a avaliação ganha corpo e afeta diretamente as ações da professora, em um movimento no qual a avaliação condiciona e reconfigura o planejamento feito anteriormente, fazendo com que as notas obtidas por seus/as estudantes modifiquem suas ações, criando mais agenciamentos.

Fato esse que nos leva a perceber e a inferir que a consciência sobre o planejamento vai para além do simples ato de planejar as aulas, mas replaneja-lás em vista das respostas recebidas pela professora, em uma dinâmica na qual o fator '*notas abaixo da média*' aqui atuam como um elemento que tem um fator decisivo para aprovação ou reprovação. De maneira que os/as estudantes são avaliados por meio de provas impressas e não obtiveram os *scores* mínimos para aprovação. Dessa forma, esse elemento agencia de modo que a referida Professora reorganize suas rotina e insira mais uma atividade ao tomar como referência a avaliação formativa para esse emaranhado no componente de Química Inorgânica I: "*e aí, né, dentro dos processos lá de formação, de avaliação contínua, eu falei: "opa, já saiu mal na primeira, deixa eu ver se a gente consegue recuperar isso aqui para não ir só pra final, né?" (Professora Almira Hart Lincoln Phelps).*

Em relação ao segundo ponto, temos que os/as professores/as percebem a necessidade de se atualizar constantemente, principalmente depois de ter passado por um contexto de pandemia e de isolamento, o que fez reconfigurar suas práticas, que ainda sofrem influências dessa época. Isso significa considerar que a pandemia, ocasionada por um vírus que causa uma doença respiratória, agenciou e ainda agencia as práticas dos/as professores/as que atuam no curso, como reiterou a Professora Claudine Picardet: "[...] *eu acho que a pandemia para mim foi um grande divisor de águas. Porque a pandemia me fez estudar uma série de novas metodologias que até então a gente não tinha muita preocupação em utilizar, né?.*

Em paralelo, também é evidenciado que cada turma tem suas particularidades, o que indica que as práticas nos cursos são agenciadas por cada tipo de conjunto de humanos e não humanos, em um movimento no qual a Professora pontua que: " *cada turma tem um roteiro e tem uma forma de atuar diferente. Porque são alunos diferentes, né? São respostas diferentes"*. Essa fala revela algo além: não é apenas os/as estudantes que são diferentes, as espacialidades, os recursos, as dependências, o ritmo da turma, e consequente, as agências são diferentes, o que torna o planejamento e a execução das práticas serem diferentes.

Adiante, apresentamos no próximo tópico dados importantes sobre o processo de mediação didático-pedagógica, em um movimento de ir complementando o que apresentamos

até o momento, para termos cada vez mais elementos para olhar para os emaranhados educacionais presentes neste referido curso de Química-Licenciatura.

7.3 O PROCESSO DE MEDIAÇÃO DIDÁTICO-PEDAGÓGICA DOS/NOS ESPAÇOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM QUÍMICA DO CURSO

Este segundo tópico, que contém uma proporção de dados maior que o anterior, agrega informações sobre o processo de mediação didático-pedagógica no curso e que nos foi relatada por meio das entrevistas semiestruturadas virtuais. A vista disso, tratamos de achados importantes, que vão contemplar desde as estratégias didáticas, os instrumentos avaliativos até chegar na influência dos elementos espaciais nas salas de aula e laboratórios, como também nas demandas de melhorias no curso que podem afetar as práticas dos/as professores/as, que envolvem, por exemplo, melhores condições *físicovirtuais* de incorporar as tecnologias no curso.

Para isso, organizamos os achados em três subtópicos, que incluem: 1. Estratégias didáticas de mediação e dificuldades dos/as estudantes, 2. Os elementos espaciais e 3. As demandas de melhorias no curso. Continuamos com a dinâmica de apresentar os dados em quadros para facilitar a visualização e o diálogo com eles para respondermos aos objetivos de pesquisa.

7.3.1 Estratégias didáticas de mediação e dificuldades dos/as estudantes

Iniciamos a apresentação dos dados com o primeiro quadro que contemplam temas como estratégias didáticas e dificuldades dos/as estudantes que os/as professores/as percebem ao ensinar no curso e que afetam suas práticas, como segue no Quadro 13.

Quadro 13 – As estratégias didáticas para mediar o conhecimento em Química

Categoria	Subcategoria	Unidades de Análise
O processo de mediação didático-pedagógica dos/nos espaços de ensino-aprendizagem em Química do curso	As estratégias didáticas para mediar o conhecimento em Química	*Só que ao mesmo tempo, eu percebo na formação dos nossos alunos, e eu tenho aprendido com isso, porque eu tenho feito uso, né? Das metodologias ativas nas minhas aulas. Eu gosto muito da situação problema, aí eu vejo que o aluno fica muito desafiador tentar resolver aquilo, então, assim (Professora Almira Hart Lincoln Phelps)* *Então, por exemplo, as minhas práticas, elas sempre envolvem comida. Eu tenho feito um trabalho de adequar as práticas de tal maneira que o aluno consiga encontrar o que ele precisa para fazer a prática na cozinha da casa dele ou na farmácia ou nas lojas de*

Categoria	Subcategoria	Unidades de Análise
		material de construção. Nesses 3 locais você consegue fazer as minhas práticas. (Professora Claudine Picardet) *Então isso foi o que eu fiz na minha disciplina de laboratório. Até porque muitas das práticas que eu gostaria de fazer, o laboratório não tem condições de fazer. Então eu tive que adequar para essa realidade, né? (Professora Claudine Picardet)* *Por exemplo, na aula passada, eu fiz sala de aula invertida e os meninos amaram, né? (Professora Claudine Picardet)* *Eu faço muito estudo dirigido, resolução de contas, principalmente na parte de cálculos de solução, estequiometria. Então eu vou lá resolver uns dois, três exemplos e coloco mais uns três ou quatro para eles resolverem. (Professora Jane Marcet Haldimand)* *E depois eu passo bastante exercícios também para eles fazerem, como é uma a disciplina teórica a abordagem é mais essa. Faço também a elaboração de textos, de resumos, entendeu? a gente tá indo por esse caminho. (Professora Jane Marcet Haldimand)* *Não adianta a gente chegar lá despreparado que o aluno sabe, para falar mal também eles não tem dó, viu? (Professora Jane Marcet Haldimand)* *Então é assim que funcionava as disciplinas de laboratório que eu dei. Eu exigia relatório. E aí no começo eu exigia relatório manual, feito manualmente, depois passei a permitir no Word. (Professora Marie Anne Paulze-Lavoisier)* *Eu acho que falar de técnica quando não se trabalha com ela. Não acho que seja uma coisa simples, fica muito abstrato para o aluno e no nosso caso, a gente não tem a maioria dos instrumentos das técnicas que estão ali na ementa da disciplina. (Professora Marie Anne Paulze-Lavoisier)* *No caso da cromatografia, eu faço uma cromatografia de papel. Porque aí a gente consegue ter, mas eu não tenho o instrumento. Mas, enfim, a teoria base do instrumento é a mesma da cromatografia em papel e da cromatografia em coluna, né? (Professora Marie Anne Paulze-Lavoisier)* *Então, assim, o que eu tenho visto eles, os mecanismos de reação, pelo menos das 5 principais reações dos hidrocarbonetos já estão presentes nos livros do ensino médio. Então eu digo, a gente, essas 5 [reações] daqui, vocês tem que aprender, não tem para onde, né? (Professora Claudine Picardet)* *Então, eu tento contextualizar o máximo aquele conteúdo de carbonos assimétricos e os alunos perguntam: "Professora, para que eu quero saber de um carbono quiral?" e todos os medicamentos são baseados na quiralidade dos carbonos, as enzimas. (Professora Claudine Picardet)* *No caso, assim, hoje em dia eu não tenho dificuldade não. Eu tive a experiência como professora substituta e também passei pela educação básica. (Professora Jane Marcet Haldimand)*

Categoria	Subcategoria	Unidades de Análise
		Então eu tô dando disciplina de introdução a química, então eu tô direcionando ela porque eu sei que é importante quando eles forem ver outras disciplinas mais avançadas, entendeu? (Professora Jane Marcet Haldimand) *As disciplinas de introdução a química, química geral um e dois, são ao meu ver, como professora de química, são as mais importantes de você fazer um curso bem feito, né? É a única química que vocês têm, se vocês foram mal aqui, se vocês não se dedicarem, vocês vão comprometer o aprendizado de vocês assim vai mais na frente e vai ficar tudo muito mais difícil, né? (Professora Jane Marcet Haldimand)* *É extremamente importante fortalecer essa base. É extremamente importante a gente ir num caminho mais didático possível, para quando eles precisarem desses conceitos, eles estarem nas anotações deles, e eles saberem onde estão. (Professora Jane Marcet Haldimand)* *Química a gente tem que ensinar seguindo uma ordem. Tem uma ordem, não adianta escapar porque senão você vai lá para o complexo e não sabe o básico. Não adianta falar para você de materiais poliméricos de ligações e estruturas enormes, se eu nem ensinei a estrutura diatômica de uma ligação com dois átomos, tá entendendo? (Professora Jane Marcet Haldimand)* *Então não adianta eu falar de química orgânica sem lembrar das ligações covalentes, né? Que tá tudo ali na ligação covalente basicamente, (Professora Jane Marcet Haldimand)* *E eu acho que aí as disciplinas teóricas. Veja, depende muito da disciplina, por exemplo, analítica 3 é uma disciplina que ela é instrumental. Então é uma disciplina que ela tem suas especificidades, acaba sendo um pouco mais difícil (Professora Marie Anne Paulze-Lavoisier)*

Fonte: Elaboração própria (2025).

Ao olharmos para esses achados, que muito nos dizem sobre as estratégias didáticas utilizadas para mediar o conhecimento em Química nos espaços do curso, temos dados muito pertinentes que vão desde a busca por um estudo contínuo por parte do corpo docente, na qual ganham destaque a aprendizagem para promover metodologias ativas nas suas aulas e a preocupação com o Ensino de Química que preze por estratégias que permitam aos estudantes ter consciência dos conteúdos que permeiam este campo e a conexão entre tais conteúdos que precisam ser expostas.

A vista disso, começamos analisando as informações da Professora Almira Hart Lincoln Phelps sobre o uso de metodologias ativas. A referida docente afirmou: "*eu tenho feito uso, né? [...] Das metodologias ativas nas minhas aulas. Eu gosto muito da situação problema, aí eu vejo que o aluno fica muito desafiado a tentar resolver aquilo".* Em vista disso, é importante mencionar que as metodologias ativas ganharam bastante espaço nos últimos anos por serem

uma opção para os/as professores/as reorganizarem as situações didáticas em vista do contexto remoto de ensino-aprendizagem. A situação problema é uma delas, na qual os/as professores/as podem construir ou encontrar problemas que dialogam com o conteúdo, fazendo com que haja todo um processo reflexivo, fugindo assim, de uma perspectiva memorística. Do ponto de vista sociomaterial, percebe-se que tais metodologias tendem a criar novos agenciamentos que buscam romper os agenciamentos dos métodos de ensino mais tradicionais, esses voltados para memorização e desconexão dos conhecimentos com a realidade dos/as estudantes, e com isso, os/as professores/as, mesmo que inconscientemente, percebem isso.

Em sequência, a Professora Claudine Picardet destacou que reformulou suas práticas, principalmente no laboratório, para que os experimentos ali realizados sejam possíveis de reproduzir em outros ambientes utilizando materiais de baixo custo e que são encontrados facilmente em casa ou no comércio:

então, por exemplo, as minhas práticas, elas sempre envolvem comida. Eu tenho feito um trabalho de adequar as práticas de tal maneira que o aluno consiga encontrar o que ele precisa para fazer a prática na cozinha da casa dele ou na farmácia ou nas lojas de material de construção. Nesses 3 locais você consegue fazer as minhas práticas (Professora Claudine Picardet).

Essa perspectiva adotada pela professora demonstra que o laboratório, tomado enquanto um espaço que a experimentação é '*concretizada*', exerce uma força na qual ilumina e ilustra os conceitos de Química no processo de ensino-aprendizagem. Contudo, existe o reconhecimento do problema estrutural de muitos laboratórios: faltam-se reagentes, vidrarias, instrumentos, etc., o que revebera na dificuldade de realizar tais práticas, independente do nível de ensino. Isso permite pontuar que da mesma forma que a presença de um elemento cria um agenciamento, ou seja, o modifica, a sua ausência também gera outro agenciamento, o que leva a reorganização das práticas no curso. Portanto, ao aliar a escassez desses materiais com a necessidade de repensar os experimentos de química para o nível básico, o laboratório agencia a referida Professora a modificar suas atividades.

Em consonância com esses relatos, também podemos citar os agenciamentos do processo de planejamento que interferem diretamente na ação de mediar o conhecimento em Química, citado pela Professora Jane Marcet Haldimand. De acordo a Professora: *"não adianta a gente chegar lá despreparado que o aluno sabe, para falar mal também eles não tem dó, viu?" (Professora Jane Marcet Haldimand).* Essa fala, muito pertinente, nos permite inferir que existe aqui uma bifurcação: se o planejamento é feito considerando todos os elementos que vão interagir no processo de mediação, isso pode tender a um sucesso da aula; enquanto que se houver déficits ou pontos cegos nesse planejamento, dificuldades podem ocorrer, e aqui, os

elementos criam agenciamentos que conduz a uma avaliação das práticas da professora. A vista disso, ela complementa que usa as seguintes estratégias didáticas para realizar esta mediação:

eu faço muito estudo dirigido, resolução de contas, principalmente na parte de cálculos de solução, estequiometria. E depois eu passo bastante exercícios também para eles fazerem, como é uma a disciplina teórica a abordagem é mais essa. Faço também a elaboração de textos, de resumos, entendeu? a gente tá indo por esse caminho (Professora Jane Marcet Haldimand).

O componente que ela ensina, por ser introdutório no curso, conforme seus relatos, demanda revisitar muitos conceitos básicos de Química, o que faz remeter sempre a pequenos cálculos relacionados a estequiometria, estudo dos gases e demais conceitos envolvendo reações químicas, etc. Ainda nessa mesma direção, a estrutura curricular do início do curso é um fator importante pois ele agencia a formação docente no tocante a constituir uma base de conhecimento importante, que sem ela, os/as estudantes tendem a ter dificuldades nos componentes mais específicos da área, como foi pontuado:

as disciplinas de introdução a química, química geral um e dois, são ao meu ver, como professora de química, são as mais importantes de você fazer um curso bem feito, né? É extremamente importante fortalecer essa base. É extremamente importante a gente ir num caminho mais didático possível, para quando eles precisarem desses conceitos, eles estarem nas anotações deles, e eles saberem onde estão. Química a gente tem que ensinar seguindo uma ordem. Tem uma ordem, não adianta escapar porque senão você vai lá para o complexo e não sabe o básico (Professora Jane Marcet Haldimand).

Ainda nessa mesma subcategoria, podemos citar outras experiências relatadas pela Professora Marie Anne Paulze-Lavoisier, que destaca a dificuldade em mediar o conhecimento em Química nos componentes de laboratório em vista da falta de instrumentos e reagentes adequados para técnicas analíticas mais complexas. Esta professora indicou que leciona o componente curricular de Química Analítica III, localizado no oitavo (8º) período do curso, que geralmente é cursado por estudantes que estão próximos de se formarem.

Neste ponto, mais uma vez a ausência de instrumentos geram uma nova agência: não poder usar os instrumentos das técnicas laboratoriais cria uma percepção abstrata do conteúdo, o que dificulta o aprendizado de seus/as estudantes. Em vista disso, ela disserta: "*eu acho que falar de técnica quando não se trabalha com ela. Não acho que seja uma coisa simples, fica muito abstrato para o aluno e no nosso caso, a gente não tem a maioria dos instrumentos das técnicas que estão ali na ementa da disciplina" (Professora Marie Anne Paulze-Lavoisier).*

Essa ausência de instrumentos, portanto, nos permite perceber que nesse emaranhado constituído entre professores/as, estudantes e laboratórios, a dependência que existe para demonstrar a técnica interfere diretamente na forma como ela planeja, projeta e executa suas ações como professora do curso, em um movimento que esta falta vai '*cortando*' suas

possibilidades tanto de inovação quanto de realizar as atividades do componente curricular em sua totalidade. E é nesse ponto que visualizamos, de forma bem clara, como os materiais de fato agenciam as ações humanas, pois sem eles, as práticas são reduzidas e limitadas, em sua maioria.

Em sequência, continuamos com nossa análise, mas agora em direção ao segundo agrupamento deste subtópico, no qual discutimos outros aspectos importantes do curso, no que diz respeito a três pontos: dificuldades dos/as estudantes que os/as professores/as têm percebido e comentaram na entrevista, os instrumentos avaliativos que são utilizados e a importância da relação afetiva criada nos espaços de ensino-aprendizagem do curso. O Quadro 14 continua com a organização de apresentar as principais unidades de análise produzidas.

Quadro 14 – Dificuldades dos/as estudantes, instrumentos avaliativos e a relação tecida entre professores/as e estudantes

Categoria	Subcategoria	Unidades de Análise
O processo de mediação didático-pedagógica dos/nos espaços de ensino-aprendizagem em Química do curso	As dificuldades que os/as estudantes apresentam ao longo do curso	*A primeira dificuldade que eu tive foi em relação às dificuldades que vem da educação básica. Eles ainda chegam com muitas dificuldades, por exemplo, a elaboração de relatórios, dificuldade de pesar, dificuldade para liquotar amostra. (Professora Almira Hart Lincoln Phelps)* *E assim, as cadeiras que eu dou ela tanto físico-química quanto a inorgânica, elas têm muita dependência com a física e com a matemática, né? No caso da físico-química, ela tem uma dependência extrema com a matemática e muitas vezes o aluno não tem dificuldade na parte química em si. É na interpretação e no formalismo matemático. (Professora Almira Hart Lincoln Phelps)* *Então, é lógico, aí a gente tenta fazer as adaptações para tornar esse ensino mais atrativo, com menos memorização, igual um dia eu tive um estudante que me perguntou se tinha que decorar as cargas formais. Aí eu quase tive um 'troço', né? Porque você não decora carga, você estima carga formal, né? E a carga formal te permite ver se aquela estrutura de Lewis tá mais próxima do ideal. Tem essas questões, né? (Professora Almira Hart Lincoln Phelps)* *Na média, o meu grande problema, e é um problema recorrente aos professores de exatas, sobretudo de física e de química, não está atrelado ao conhecimento do aluno acerca da química nem acerca da física. Mas o grande empecilho é a matemática, e não a matemática avançada, não é? A gente não está falando de cálculo integral e derivado, não. A gente tá falando de matemática básica (Professor Noble Banadda)* *Os alunos estão muito acostumados com textos muito curtos. Por exemplo, os textos têm que ser extremamente objetivos: "Calcule a massa da molécula tal. Diga a concentração molar" (Professor Noble Banadda)*

Categoria	Subcategoria	Unidades de Análise
		Eu tenho feito isso porque o ENADE agora não vai ser mais uma opção de fulano e ciclano [que] foram escolhidos e é uma raridade, não! O ENADE tende a ser a cada ano, né? (Professor Noble Banadda) *A matemática é uma dificuldade assim, é uma dificuldade existente. E seja pro curso de física ou de química que eu dou aula, tá, mas eu estava falando também da dificuldade que eles têm em buscar os dados dentro de uma questão com mais textos, dentro de um problema mais contextualizado. (Professor Noble Banadda)* *Aqui no nosso núcleo, cada professor tem autonomia para coletar esses relatos científicos na forma de um relatório técnico científico, na forma de uma apresentação do trabalho, como uma prova. Isso gera nos alunos uma dificuldade na hora que um professor exige, por exemplo, pede, solicita um relatório científico. (Professor Noble Banadda)*
	A avaliação caminha junto no processo de ensino-aprendizagem	*Você sabe que orgânica não é a melhor do mundo, né? Ela tem muito detalhe. Então se a gente não não tenta é fazer com que essa disciplina se torne interessante. A gente primeiro tem um alto nível, um alto grau de reprovação, depois a gente tem os alunos que simplesmente vão entrar na disciplina detestando e não vão se engajar em absolutamente nada que for proposto. (Professora Claudine Picardet)* *Então hoje eu tenho feito menos provas, prova clássica tradicional, mas eu tenho feito mais atividades com eles e eles tem me dado uma resposta muito boa. Como é que eu avalio meu rendimento? Em orgânica 2. (Professora Claudine Picardet)* *E nas próprias avaliações que a gente vai fazendo, então eu não faço simplesmente avaliação pura, né? A prova com "explique isso, indique o produto da reação mecanismo", né? Então eu coloco questões conceituais (Professora Claudine Picardet)* *E nessa disciplina a avaliação acaba também pela pesquisa de artigo científico, utilizando a técnica, uma aplicação da técnica. E aí eles apresentam então esses artigos. Então é assim que eu trabalho com essa disciplina de analítica 3. (Professora Marie Anne Paulze-Lavoisier)* *No caso dos cálculos básicos, fica um pouco difícil fugir da prova tradicional, porque cálculo, então o método de avaliação ali acaba sendo mais prova tradicional mesmo, né? (Professora Marie Anne Paulze-Lavoisier)*
	4. A relação criada entre professor/a e aluno/a também conta	*Eu fui ler, eu fui estudar, né? E fui adequando, basicamente em virtude dos retornos que vocês [os alunos] me davam. Então hoje a professora que eu sou está muito ligado às respostas que vocês me deram ao longo desses meus 10 anos. (Professora Claudine Picardet)*

Categoria	Subcategoria	Unidades de Análise
		Iludido é a pessoa que acha que a turma tem que se adequar a você. Não! A gente tem que se adequar a eles e tentar fazer com que aquele momento que ele passa com a gente seja o mais prazeroso possível, independente do conteúdo ser chato ou não. (Professora Claudine Picardet) *Tudo é diferente. Você está diferente também, né? Então eu acho que nós, professores, precisamos fazer esse movimento de nos atualizarmos. (Professora Claudine Picardet)* *Eu sempre brinco com os meus alunos dizendo que eu me divirto para ir nos dias que eu dou aula, porque é o lugar onde eu recarrego as minhas pilhas. (Professora Claudine Picardet)* *É muito legal a sala de aula. Eu realmente gosto demais da minha sala de aula. Eu sou apaixonada por ela. E a gente precisa ter essa ideia de que a atualização é a nossa chave, né? (Professora Claudine Picardet)* *Porque a gente é moldado pelas metodologias dos professores, pelas didáticas, pelas formas que eles vão regendo a disciplina teoricamente no curso (Professor Wilfred Ndifon)*

Fonte: Elaboração própria (2025).

Continuamos nesse movimento de análise dos relatos em busca de evidenciar os fatores que tem afetado suas práticas, e neste caso em específico, o processo de mediação do conhecimento químico. Na seção anterior, ao refletirmos sobre o processo de projeção dos espaços e do planejamento dos participantes que atuam no referido curso, o ponto de discussão sobre dificuldades dos/as estudantes foi mencionado, fato este que também aparece neste contexto, pois também afetam a forma como os/as professores/as organizam suas atividades após o planejamento.

Uma das principais barreiras observadas por eles/as refere-se aos desafios enfrentados pelos/as estudantes em relação aos cálculos matemáticos. Esse fator foi mencionado pelos/as Professores/as Almira Hart Lincoln Phelps e Noble Banadda. Em vista disso, é notório que a Ciência Química está estritamente relacionada aos conhecimentos em Matemática e em Física, considerando que muitos dos achados científicos dependem de cálculos matemáticos para serem testados e comprovados, o que faz a Química ser bastante dependente delas, como por exemplo nos cálculos estequiométricos, como dissertam ambos os/as Professores/as:

no caso da físico-química, ela tem uma dependência extrema com a matemática e muitas vezes o aluno ele não tem dificuldade na parte química em si. É na interpretação e no formalismo matemático. (Professora Almira Hart Lincoln Phelp)

na média, o meu grande problema, e é um problema recorrente aos professores de exatas, sobretudo de física e de química, não está atrelado ao conhecimento do aluno acerca da química nem acerca da física. Mas o grande empecilho é a matemática, e não a matemática avançada, não é? A gente não está falando de cálculo integral e derivado, não. A gente tá falando de matemática básica. (Professor Noble Banadda)

Essa percepção dos/as professores/as é muito importante, pois indica que a dificuldade em se apropriar do conhecimento da Matemática cria um agenciamento no qual afeta a aprendizagem da Química e, consequentemente, também agenciam as ações dos/as professores/as entrevistados/as. Essa barreira revela a necessidade de construir estratégias para superar tais dificuldades e permitir que a aprendizagem seja a mais adequada possível em termos das ementas dos componentes e dos objetivos de aprendizagem estipulados pelo currículo do curso, pois se os estudantes não conseguem aprender Química por conta dos cálculos matemáticas, é fato que a apropriação da Matemática entra nessa arena e disputa forças de agenciamento.

Ademais, também se destaca a dificuldade dos/as estudantes no quesito interpretação textual, no que diz respeito a encontrar e a relacionar informações importantes que permitem a resolução de problemas químicos, como afirma o Professor Noble Banadda: "*os alunos estão muito acostumados com textos muito curtos. Por exemplo, os textos têm que ser extremamente objetivos"*. Essa preocupação ressaltada pelo Professor está atrelada a dois pontos que merecem atenção: o primeiro se trata da preparação para o Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE), que segundo o participante passou a ser realizado anualmente, não mais a cada intervalo de três (3) anos, que exige habilidades de interpretação para responder corretamente aos itens da prova.

Nesse sentido, é importante mencionar que o ENADE é um instrumento que o Ministério da Educação (MEC) utiliza para avaliar os cursos de graduação do país, não somente em relação a aspectos formativos, como também aspectos estruturais, as condições ofertadas por cada curso, corpo docente, entre outros pontos. Esta avaliação permite que o MEC tenha ciência do funcionamento de cada curso e possa atribuir uma nota que indica a qualidade. Nesse tocante, demonstra que essa avaliação externa condiciona e orienta as práticas no curso, de modo a ater-se não somente a formação exigida pelo currículo do curso, como também aos agenciamentos externos causadas pelo ENADE.

Enquanto isso, o segundo ponto de preocupação se trata do processo de produção de relatórios científicos, estes exigidos nos componentes curriculares de laboratório, nos quais os/as estudantes têm demonstrado fragilidades para sua construção — mais adiante discutiremos alguns outros achados em relação à escrita científica desses relatórios e a estrutura dos componentes de laboratório com maior profundidade. O Professor Noble Banadda entra

mais uma vez em consenso com a Professora Almira Hart Lincoln Phelps neste ponto de reflexão sobre suas vivências como docentes desse curso: "*eles [os estudantes] ainda chegam com muitas dificuldades, por exemplo, a elaboração de relatórios, dificuldade de pesar, dificuldade para liquotar amostra" (Professora Almira Hart Lincoln Phelps).* Nesse ínterim, tanto o ENADE, quanto os relatórios científicos, são elementos que compõem a malha emaranhada do curso e agenciam estudantes, professores/as e o próprio currículo do curso, em vista de condicionar suas práticas.

É nesse ponto que continuaremos nossas análises: refletindo sobre os instrumentos avaliativos presentes nas práticas do curso. Os relatos transcritos indicam que existe uma predominância de provas impressas nos componentes teóricos[13], contudo existe a abertura para instrumentos alternativos como apresentação de seminários, a partir do estudo de artigos e a realização de júri simulados.

Ao tratar dos componentes de Química Orgânica I e II e do Laboratório de Química Orgânica, a professora Claudine Picardet informa que esses retém muitos estudantes reprovados, o que faz com que seja demandado pensar estratégias para tornar as atividades e o ensino dos conteúdos mais atrativos, como ela dissertou: "*a gente primeiro tem um alto nível, um alto grau de reprovação, depois a gente tem os alunos que simplesmente vão entrar na disciplina detestando e não vão se engajar em absolutamente nada que for proposto"*.

Ela também menciona que avaliar seus estudantes vai além de uma prova '*clássica*', na qual tenta trazer mais discussões conceituais, assim como também acompanha o desempenho deles/as na sequência dos componentes de orgânica, mesmo que não esteja sob sua responsabilidade, como foi afirmado por ela: *"[...] hoje eu tenho feito menos provas, prova clássica tradicional, mas eu tenho feito mais atividades com eles e eles tem me dado uma resposta muito boa. Como é que eu avalio meu rendimento? Em orgânica 2" (Professora Claudine Picardet).*

Paralelamente, também temos os destaques apresentados pela Professora Marie Anne Paulze-Lavoisier, quando ela destaca que ao lecionar componentes estritamente voltados para conteúdos envolvendo cálculos matemáticos, existe uma forte tendência de adotar a prova nos moldes tradicionais, principalmente como uma forma de registro e de avaliar o entendimento de seus/suas estudantes acerca do conteúdo ensinado, como afirmado por ela: "*no caso dos cálculos básicos, fica um pouco difícil fugir da prova tradicional, porque cálculo, então o*

[13] Nos componentes de laboratórios, os relatórios assumem esse papel de avaliar os/as estudantes, por isso o destaque.

método de avaliação ali acaba sendo mais prova tradicional mesmo, né?" (Professora Marie Anne Paulze-Lavoisier).

Esses instrumentos, portanto, exercem uma influente força sobre os humanos aqui entrevistados/as, pois eles moldam suas práticas e os faz refletir sobre os reais propósitos da avaliação da aprendizagem e até que ponto ela está sendo formativa ou tende a excluir os/as estudantes. Nessa perspectiva, é interessante pontuar que no ambiente educacional não é somente a prova impressa e os testes que criam esses agenciamentos de controle, mas há outros elementos semelhantes, como salienta Silva (2018, p. 81):

> outro exemplo sobre agência, agora especificamente em sala de aula, é o objeto/coisa que se chama lista de presença de aula, que é um objeto de controle. É a partir dela que os alunos se comprometem a estar presente em sala, de modo que esse dispositivo serve ao propósito de aglutinar pessoas, as quais podem ser reprovadas pelo número de faltas. Pode-se, portanto, dizer que a lista de presença tem agência, pois, faz com que os humanos estejam presentes no mesmo lugar e no mesmo horário.

Nisso, é demandado pensar que a avaliação é um ponto nevrálgico no processo de ensino-aprendizagem do curso e, portanto, também agencia os humanos. Desse modo, reiteramos que a avaliação tende a assumir três perspectivas que se combinam na atuação docente: 1. a avaliação diagnóstica para identificar possíveis lacunas de aprendizagem; 2. a avaliação formativa que acompanha e permite reorganizar as ações do/a professor/a e 3. a avaliação somativa que considera o rendimento ao longo do processo (Álvarez Méndez, 2002; Ferreira, 2007; *Costa et al.*, 2021; Silva; Costa; Laranjeira, 2021). Assim, os dados apresentados aqui indicam que os/as professores/as têm se preocupado na maneira como avaliam os/as estudantes, buscando permear tanto instrumentos tradicionais, quanto alternativos, para permitir que os momentos de avaliação também sejam momentos de aprendizagem, como salienta Álvarez Méndez (2002).

7.3.2 Os elementos espaciais

Nesta seção, atribuímos ênfase aos elementos espaciais que permeiam os ambientes em que os/as docentes atuam, indo desde a sala de aula, os laboratórios de ensino, até os espaços não formais utilizados para viagens de campo. Diante disso, refletimos sobre as falas dos/as professores/as sobre quais têm sido os fatores que tem afetado suas práticas, em termos de disponibilidade de materiais, reagentes e todos os elementos que estão inseridos no seu campo de trabalho. Dessa forma, no Quadro 15 a seguir evidenciamos, mais uma vez, a sistematização das respostas transcritas.

Quadro 15 – Elementos espaciais

Categoria	Subcategoria	Unidades de Análise
O processo de mediação didático-pedagógica dos/nos espaços de ensino-aprendizagem em Química do curso	Os elementos espaciais nas/das salas de aula	*Em relação à infraestrutura, a gente tem problemas também de base, né? Questão de ar-condicionado funcionar e data show. (Professora Almira Hart Lincoln Phelps)* *Agora mesmo a gente estava conversando, né? Por enquanto a temperatura está amena, está legal. Está uma temperatura que você vai dar aula, você só abre a janela, fica OK, mas daqui uns dias começa aquele calor insuportável que chega num nível que eu tenho que levar mais de uma camiseta para trabalhar, (Professora Almira Hart Lincoln Phelps)* *Tem coisas que a gente consegue fazer enquanto docente, né, por exemplo, eu compro o pincel, compro apagador, compro as outras coisas, mas isso é estrutural. Eu nem posso mexer na estrutura física da universidade, né? E ventilador? Eu já tive momentos de levar um ventilador pra aula porque não estava dando, a turma era enorme e a sala pequena. É muito, muito quente. (Professora Almira Hart Lincoln Phelps)* *Mas eu acho que a nível de recursos, dentro do que é possível, a universidade me dá. Me dá um quadro quando às vezes o data show não funciona, dou aula no quadro mesmo sem problema nenhum. Tem dia que eu estou numa sala que o data show não funciona. Eu não vou sair catando uma sala com data show. Ou eu viro o computador quando tem alguma figura que eu não consigo desenhar, né? (Professora Claudine Picardet)* *E os recursos eram bons. As disciplinas teóricas [...] os recursos [...] Eu acabo usando o data show, né? Uso bastante o quadro também, né? O datashow acaba sendo mais um suporte. Não no caso de analítica 3, porque eu realmente eu acabo precisando muito, porque eu preciso mostrar os equipamentos. Uso o PowerPoint, né? (Professora Marie Anne Paulze-Lavoisier)* *Em relação aos recursos, no caso da universidade, veja, a gente estava com problema de datashow, mas assim, esse semestre eu não tive problema com o data show, né? (Professora Marie Anne Paulze-Lavoisier)* *Porém, todavia, no entanto, nem todas as salas o ar-condicionado funciona, né? Principalmente nas turmas que são mais cheias, né? Eu também ministro introdução à química. E aí acaba que as turmas que são mais cheias, que são calouros, pode ser que dificulte só a questão de estar um pouco mais cômodo ou não. (Professor Wilfred Ndifon)* *Então, por exemplo, eu sinto falta de um quadro maior, de uma lousa um pouco maior. A aderência do quadro não é muito boa [...]. Aí, a nível de infraestrutura de sala, se houver uma problemática é a questão do ar-condicionado e do quadro, mas os data shows funcionam. Nunca tive problema com data show. É questão de cabo, sempre funciona. Eu também sempre levo um por segurança. (Professor Wilfred Ndifon)*
	Os elementos espaciais nos/dos laboratórios	*As aulas práticas eu dei laboratório de inorgânica, 2 semestres. Eu sou química sintética, né? Mas eu não gosto de dar aula prática, porque a gente esbarra em muitos problemas. É a questão da falta de reagente. Como os alunos têm só 5 laboratórios e eu já pego eles mais no final, né? Eu não sei se é*

Categoria	Subcategoria	Unidades de Análise
		anualmente, acho que é anualmente, 3500 reais pra comprar reagente, só que o reagente ele é comprado em dólar e 3500 reais dá para quase nada. (Professora Almira Hart Lincoln Phelps) *Então, por exemplo, para as aulas de inorgânica, que a gente tem dependência de metal, que é relativamente caro, muitas vezes você tem que fazer adaptação e aí isso demanda mais um tempo de preparo, né? Por exemplo, dar aula em laboratório hoje significa que você vai ter que ir à tarde antes da sua aula e testar se aquele experimento vai dar certo ou não. (Professora Almira Hart Lincoln Phelps)* *Outra questão é que a gente recebe 3500, mas outros cursos também têm aula de laboratório e aí fica a cargo da química comprar esses reagentes, né? Eu nem sei se essa informação é 100% assim, mas até onde eu sei, me parece que é a química, que é o curso que compra, né? Os materiais necessários para as aulas práticas. (Professora Almira Hart Lincoln Phelps)* *Por exemplo, a gente tem um laboratório de ensino que ainda é para sair. Tem uma novela em relação à construção desse laboratório e isso se arrasta já há muito tempo, né? (Professora Almira Hart Lincoln Phelps)* *A sala de aula tem a cadeira, né? Eu estou lá em pé, falando, todo mundo sentado, olhando para mim. Quando a gente está no laboratório, todo mundo é igual, tá todo mundo de bata, ninguém sabe quem é professor, quem é aluno. Então a gente, a gente interage muito mais e eu já percebo isso quando eu falo no ensino superior. (Professora Claudine Picardet)* *Então, a nível de infraestrutura do laboratório, ele melhorou em algumas coisas, tá? A gente tem problema com recurso, como sempre. Então a gente infelizmente, muitas vezes nós utilizamos reagentes vencidos, mas para nossa sorte, mesmo vencido, eles funcionam, né? Tem alguns equipamentos que nós já pedimos várias vezes, mas não chegam. E algumas coisas eu comprei mesmo. (Professora Claudine Picardet)* *Então acho que a única disciplina que eu peguei um número grande, foi de laboratório, que realmente é mais difícil você pegar uma turma de laboratório com 20 alunos, né? Fica difícil, né? O laboratório também não é tão grande também para orientar e acompanhar os alunos nos experimentos. (Professora Marie Anne Paulze-Lavoisier)* *O relacionamento com os técnicos e a prestação de serviços que eles fazem são muito bons [...] É muito interessantes, muito práticas, muito objetivas. Nunca tive nenhum problema com os técnicos de lá, né? A respeito de uma outra vidraria, um ou outro reagente que não tem, mas acabam que eles mandam e-mail com antecedência. (Professor Wilfred Ndifon)* *Acerca do laboratório nós temos em média práticas já pré-definidas, né? Porque a gente tem reagentes limitados. Assim, reagentes equipamentos, ainda bem limitados, né, porque é um gasto muito grande. É um dispêndio para a universidade. Então a gente meio que predefine práticas. (Professor Noble Banadda)*

Categoria	Subcategoria	Unidades de Análise
	Indo para além da universidade: espaços não formais	*Na disciplina de laboratório eu sempre levo os meus alunos para a um lugar de química aplicada, por exemplo, eu já levei para a Central Analítica da [universidade]. Já levei para a Cachaçaria Sanhaçu, que eles amam ir pra Cachaçaria, porque a gente vê todo o processo químico. Esse semestre eu vou levar para uma fábrica de biscoito, né? Já levei para a Serra dos cavalos. Já levei também para fazer um passeio dentro da universidade para eles conhecerem os os espaços da universidade. Foi na aula de educação ambiental que foi bem interessante, que eles tinham que identificar os problemas ambientais do campus. (Professora Claudine Picardet)* *Também levo para Cachaçaria Pitú. Eu levo para eles verem a química aplicada, né? Aquela reação que normalmente, por exemplo, é a reação de fermentação. Eles veem na produção da cachaça, na Sanhaçu e na Pitu. (Professora Claudine Picardet)* *Então tudo isso são parâmetros da química, são os parâmetros físicos e químicos que a gente usa para fazer o biscoito na qualidade desejada e para garantir que ele saia sempre do mesmo jeitinho. Então, eu gosto de levar para que eles vejam que o que a gente está falando de fato é, ela existe, né? Existe uma aplicação de tudo aquilo que a gente fala de lá dentro da sala de aula e eles amam, né? (Professora Claudine Picardet)* *É muito divertido, né? Porque no caminho de ida e de volta, o que você escuta de coisa, eu vou rindo do começo até o fim, né? E quando volta, tem que parar num lugar para lanchar, porque é igual menino pequeno, saiu de casa para fazer um passeio tem que levar para comer, aí para na lanchonete, todo mundo lancha e vai todo mundo feliz de volta para casa. (Professora Claudine Picardet)*

Fonte: Elaboração própria (2025).

Ao analisarmos os relatos sobre os elementos espaciais no curso, destacam-se dois espaços importantes que a maioria dos/as professores/as ocupam: a sala de aula e os laboratórios. Ambos com a mesma função: promover a aprendizagem dos/as estudantes do curso, mas com estruturas, objetos/materiais e agenciamentos que se diferenciam. Enquanto as salas de aula, em sua fisicalidade, conduzem os componentes teóricos, em que se mobilizam cálculos, explicações, seminários, etc.; os laboratórios figuram como um local de experimentação, de testar hipóteses e de registrar informações para construção dos relatórios científicos.

Em vista disso, é relevante destacar uma observação feita pela Professora Claudine Picardet, que estabeleceu um comparativo interessante entre a visão que tem de seu laboratório e de sua sala de aula e como a mudança de ambiente altera totalmente sua atuação no curso, na qual ela fala em nome de cada um deles:

A sala de aula tem a cadeira, né? Eu estou lá em pé, falando, todo mundo sentado, olhando para mim. Quando a gente está no laboratório, todo mundo é igual, tá todo mundo de bata, ninguém sabe quem é professor, quem é

aluno. Então a gente, a gente interage muito mais e eu já percebo isso quando eu falo no ensino superior (Professora Claudine Picardet).

Ela menciona objetos importantes, que na Sociomaterialidade nomeamos como elementos humanos e não humanos, que fazem parte do seu ambiente. Para ela, o que caracteriza uma sala de aula é ter cadeiras, sua organização em fileiras, em um movimento mais estático, como apresentamos na Figura 6 do capítulo sobre espacialidade. Enquanto isso, a espacialidade fluída do laboratório, para ela, faz com que haja o que nomeamos aqui de simetria entre os agenciamentos dos elementos, em que todos estão de bata (jaleco) e há uma mistura de professor/a e de estudantes.

Essa fala é muito valiosa para o nosso estudo, pois revela as relações emaranhadas entre pessoas e coisas, que se conectam estimulando ou inibindo a aprendizagem. Neste caso, para a referida Professora, o laboratório é um espaço em que o processo de ensino-aprendizagem flui melhor, o movimento é mais aberto, fazendo com que ela se reconheça nele e ele, ao mesmo tempo, se reconhece com ela e está intrinsecamente ligado a suas práticas.

Nessa perspectiva, os outros Professores/as também tecem reflexões sobre esses dois ambientes. Acerca das salas de aula, figuram como elementos importantes: 1. Problemas com *datashow* (projetor de slides) ou com ar-condicionado; 2. Elementos de trabalho comuns na maioria das salas de aula brasileiras: quadro, pincel, cadeiras e mesas.

Tem coisas que a gente consegue fazer enquanto docente, né, por exemplo, eu compro o pincel, compro apagador, compro as outras coisas, mas isso é estrutural (Professora Almira Hart Lincoln Phelps).

Porém, todavia, no entanto, nem todas as salas o ar-condicionado funciona, né? Principalmente nas turmas que são mais cheias, né? Eu também ministro introdução à química. E aí acaba que as turmas que são mais cheias, que são calouros, pode ser que dificulte só a questão de estar um pouco mais cômodo ou não (Professor Wilfred Ndifon).

Mas eu acho que a nível de recursos, dentro do que é possível, a universidade me dá. Me dá um quadro quando às vezes o data show não funciona, dou aula no quadro mesmo sem problema nenhum. Tem dia que eu estou numa sala que o data show não funciona. Eu não vou sair catando uma sala com data show. Ou eu viro o computador quando tem alguma figura que eu não consigo desenhar, né? (Professora Claudine Picardet).

Essas falas nos indicam que os/as Professores/as demandam criar reformulações em suas práticas para driblar algumas dificuldades, como quando o projetor não funciona, mas outras não são possíveis. Como por exemplo, em relação ao quantitativo de estudantes, principalmente nos primeiros períodos, o que faz com que o ar-condicionado não seja suficiente para um ambiente climatizado.

Além disso, revisitando as falas da Professora Marie Annie Lavoisier, por ela lecionar uma disciplina de caráter técnico, a ausência de equipamentos cria um agenciamento no qual certas demonstrações não podem ser apresentadas. Fato este que tem feito ela recorrer a

recursos visuais para apresentar os equipamentos e os processos desenvolvidos neles por meio de vídeos e imagens, no entanto, se o projetor falha, outro agenciamento é somado a essa arena e afeta sua prática, como ela relatou: "*o datashow acaba sendo mais um suporte. Não no caso de analítica 3, porque eu realmente eu acabo precisando muito, porque eu preciso mostrar os equipamentos. Uso o PowerPoint, né?" (Professora Marie Anne Paulze-Lavoisier).*

Esses achados, portanto, revelam a dependência que os/as professores/as possuem dos materiais e equipamentos e dos agenciamentos que eles criam no ato de lecionar, em uma perspectiva na qual o quadro, o projetor, os vídeos e as imagens são elementos capacitadores para desenvolver suas práticas, logo, se eles falham ou não estão disponíveis, todo o emaranhado no contexto da sala de aula é afetado. Essa mesma situação de falta de materiais também se estende para a estrutura dos laboratórios do curso, o que afeta diretamente a prática dos/as professores/as, como cita a Professora Claudine Picardet: "*a gente tem problema com recurso, como sempre. Então a gente, infelizmente, muitas vezes, nós utilizamos reagentes vencidos, mas para nossa sorte, mesmo vencido, eles funcionam, né?* e a Professora Almira Hart Lincoln Phelps complementa "[...] *eu não gosto de dar aula prática, porque a gente esbarra em muitos problemas. É a questão da falta de reagente".*

Ao total, o curso conta com cinco (5) componentes que são realizados nos espaços dos laboratórios do campus, que incluem: Laboratório de Química Geral (3º período), de Inorgânica (5º período), de Orgânica e Analítica (7º período) e Físico-Química (8º período). Então, a falta de materiais, equipamentos e reagentes, como informado pelos/as participantes, é um fator preocupante que tem reconfigurado suas práticas, levando a desenvolver atividades que sejam pré-definidas, sem possibilidade expandir ou apresentar técnicas mais complexas, em vista das condições ofertadas, como afirma o Professor Noble Bannada: "*porque a gente tem reagentes limitados. Assim, reagentes [e] equipamentos ainda bem limitados, né, porque é um gasto muito grande. É um dispêndio para a universidade. Então a gente meio que predefine práticas",* ou até mesmo que sejam comprados reagentes, como afirmou uma das participantes: "*tem alguns equipamentos que nós já pedimos várias vezes, mas não chegam. E algumas coisas eu comprei mesmo" (Professora Claudine Picardet).*

Enquanto isso, o Professor Wilfred Ndifon pontuou que existe uma ótima relação entre os/as professores/as e os/as técnicos que organizam as atividades no laboratório, bem como durante as suas práticas e os recursos oferecidos são suficientes, como podemos observar em sua fala: "*o relacionamento com os técnicos e a prestação de serviços que eles fazem são muito bons [...] Nunca tive nenhum problema com os técnicos. A respeito de uma outra vidraria, um ou outro reagente que não tem, mas acabam que eles mandam e-mail com antecedência"*

(Professor Wilfred Ndifon). Esses achados revelam que os não humanos são partes fundamentais das práticas, logo, se um ou mais deles está em falta, isso reverbera diretamente no sucesso de seus experimentos.

Prosseguindo, ao continuarmos discutindo os aspectos espaciais, neste agrupamento dos achados, encontramos que apenas uma dos/as seis (6) professores/as participantes apontou utilizar espaços não formais de ensino para conduzir uma parcela da carga horária das atividades de seus componentes curriculares de Química: a Professora Claudine Picardet. Ela afirmou que no componente de Laboratório de Química Orgânica tem inserido no seu plano de ensino aulas de campo, estas agendadas para visitação de locais que permitam uma aproximação do conhecimento em Química no curso com algum processo de produção industrial ou artesanal, como na fabricação da cachaça e biscoitos.

De acordo com a Professora, até o presente momento da entrevista, ela conduziu aulas de campo nos seguintes locais no estado de Pernambuco: A central analítica (na sede da universidade), a Cachaçaria Sanhaçu (no município de Chã Grande), a Fábrica de Biscoitos IACIL (no município de Caruaru), o distrito de Serra dos Cavalos (também em Caruaru), a Cachaçaria Pitú (no município de Vitória de Santo Antão), além de visitas aos espaços do próprio campus para identificar problemas socioambientais.

Ela considera que levar os/as estudantes para estes espaços que estão para além dos muros da universidade permite que eles/as vejam: "*a química aplicada [...] Aquela reação que normalmente, por exemplo, é a reação de fermentação. Eles veem na produção da cachaça, na Sanhaçu e na Pitú"* e, para além disso, também se torna uma atividade que destoa das aulas apenas nos espaços habituais do campus universitário: "*é muito divertido, né? Porque no caminho de ida e de volta, o que você escuta cada coisa, eu vou rindo do começo até o fim, né? E quando volta, tem que parar num lugar para lanchar, porque é igual menino pequeno, saiu de casa para fazer um passeio [e] tem que levar para comer".*

Esses achados evidenciam ainda que ela concilia momentos de aprendizagem durante essas viagens, ao mesmo tempo em que se preocupa em tornar o ambiente mais leve, divertido e com um clima mais acolhedor entre os/as participantes/as, o que nos faz perceber que os agenciamentos e a teia de relações assumem uma configuração totalmente diferente do campus, o que gera novas arenas educacionais. Com isso, encerramos a discussão deste subtópico e apresentamos no próximo as demandas de melhorias que o corpo docente e a instituição necessitam discutir para melhorias das práticas e do funcionamento do curso.

7.3.3 Demandas de melhorias no curso

Nesta seção, apresentamos as falas que indicaram a necessidade de adotar melhorias na organização do curso, que tratam tanto de aspectos sobre a reorganização dos conteúdos no currículo, a padronização de modelos de avaliação para os componentes curriculares de laboratórios, até as causas de evasão dos/as estudantes no curso, como é possível observar no Quadro 16.

Quadro 16 – Demanda de melhorias no curso

Categoria	Subcategoria	Unidades de Análise
O processo de mediação didático-pedagógica dos/nos espaços de ensino-aprendizagem em Química do curso	Reorganização dos conteúdos programáticos no currículo do curso	*Eu acho assim tem algumas coisas, até andei conversando com a coordenação de algumas coisas, por exemplo, tem coisas numa disciplina de química geral II, que eu acho que tem que ser visto antes, entendeu? Isso era pra estar em química geral I e não em geral II e vice-versa. (Professora Jane Marcet Haldimand)* *Por exemplo, ligação química pela ementa, ela tá lá em geral dois. O aluno passa três períodos, vai aprender no terceiro período a partir de teoria atômica e ligações químicas, eu não acho pertinente, entendeu? Eu acho que essa base tinha que vir antes de, por exemplo, para abordar um equilíbrio químico. (Professora Jane Marcet Haldimand)*
	A padronização dos relatórios	*Eu acredito que seja interessante, isso eu já conversei com com [a coordenação] em termos uma apostila única de laboratório, entendeu? Eu acredito que poderia melhorar. A gente ter uma apostila unificada, né? Inclusive [a coordenação] deu a própria ideia de fazer uma apostila unificada. Então eu acho muito interessante, (Professor Wilfred Ndifon)* *Essa falta de formalismo, talvez essa falta de diretrizes acerca de não essa cadeira aqui, essa disciplina que pelo menos um vai ter que ter relatórios técnicos, sabe, para que para o aluno passar no curso dizer, eu fiz um relatório técnico e isso fica meio que a cargo do professor. (Professor Noble Banadda)* *Mas como na prática todas as disciplinas não tem. [...] Não existe uma diretriz de ter relatório técnico-científico em química geral, ou em analítica. Outros professores relataram a mesma preocupação. A gente não tem obrigatoriedade no tocante a elaboração de relatórios. Claro que, na média, quase todos os professores vão pedir um relatório. Isso já é muito bom, porque o aluno vai chegar e saber construir um relatório. (Professor Noble Banadda)* *Qual é o problema? Esse relatório, ele não é idêntico. Então você como professor diz: "não, eu não quero conclusão, não". Eu como professor digo: "eu não quero capa". O outro diz "não, junta resultados e discussão com o procedimento experimental". Fica uma mistura que o aluno não vai saber como elaborar esse relatório. Então era razoável, era salutar a gente construir pelo menos para uma disciplina, ou seja, a primeira disciplina de laboratório, um curso de uma aula ou duas de como elaborar relatórios e esse relatório seja um padrão para o centro. (Professor Noble Banadda)*

Categoria	Subcategoria	Unidades de Análise
		Então, os alunos de química, não de física, não de ciências, não de engenharia, os de química vão seguir aquele padrão, aquele padrão de formatação de referência, aquele padrão de formatação de tabela e figuras conforme as normas da ABNT. Entende?. (Professor Noble Banadda) *E a licenciatura é um curso muito fechadinho. É um curso onde você vai ser um professor, então você tem que ter o conhecimento na hora da oralidade, né? A postura, mas também tem que ter a redação científica. Entende? (Professor Noble Banadda)* *Então é assim que funcionava as disciplinas de laboratório que eu dei. Eu exigia relatório. E aí no começo eu exigia relatório manual, feito manualmente, depois passei a permitir no Word (Professora Marie Anne Paulze-Lavoisier)*
	A evasão dos/as estudantes no curso	*Olha eu vou ser sincera em relação à evasão, tá? Eu acho que o que contribui mais para a evasão é o atual modelo de seleção que a gente tem. Muitas vezes o estudante que vem fazer química, ele não queria fazer química, ele queria fazer qualquer outro curso. Mas aí ele teve nota pra fazer o curso de química e ele entra e vai fazer. Eu vejo que é bem diferente assim [...] Mas assim, a evasão hoje é muito maior. Eu tenho uma turma. Eu até criei muito laço com essa turma, que essa turma tem 5 alunos. Eu dei aula para eles no quarto período, pra você ter noção, quarto período, no quarto período dessa já tinha 5 alunos. (Professora Almira Hart Lincoln Phelps)* *Tem um outro aspecto que [estamos] acompanhado também, que está relacionado às questões financeiras. Não é só a questão de afinidade com o curso, a questão financeira, ela também pesa. Às vezes o estudante vem, aí demora para implementar a questão da assistência estudantil, às vezes até mesmo por falta de conhecimento desses estudantes, né? (Professora Almira Hart Lincoln Phelps)* *Acho que o segundo fator é a questão do aluno [...] Ele não queria estar cursando aquele curso. Eu tenho vários alunos que queria estar fazendo enfermagem, nutrição, medicina, mas entrou pra fazer química. É a questão de estar lá. Eu estou estudando numa federal, (Professora Almira Hart Lincoln Phelps)* *É o perfil de querer fazer o curso. Eu acho que isso pesa bastante. Então seria, né? Na sequência, a ordem financeira. Eu acho que é um fator e depois querer estar naquele curso. (Professora Almira Hart Lincoln Phelps)*

Fonte: Elaboração própria (2025).

Como pode ser observado, a partir da transcrição de falas, o grupo de Professores/as ao serem questionados sobre o processo de mediação do conhecimento em Química no curso indicaram algumas melhorias que poderiam ser adotadas, pois isso tem sido sinais de preocupação e de alerta para eles/as.

Iniciamos analisando as falas da Professora Jane Marcet Haldimand que apontou a necessidade de reorganização de conteúdos nos componentes curriculares iniciais de Química, conforme sua fala: "*por exemplo, ligação química pela ementa, ela tá lá em geral dois*

[Química Geral II do 2º período]. O aluno passa três períodos, vai aprender no terceiro período a partir de teoria atômica e ligações químicas, eu não acho pertinente, entendeu?". Em um outro momento, essa mesma Professora mencionou que visualiza que os conhecimentos em Química seguem uma sequência lógica e que a quebra desta sequência pode dificultar a aprendizagem dos/as estudantes, o que entra em consonância com essa sua segunda fala, que sugere essa reorganização curricular. Esses achados indicam, portanto, que o currículo também exerce uma agência nas práticas dos/as professores/as e, consequentemente, na formação dos/as estudantes, pois ele — tomado como uma prática que é carregada de sentidos — orienta e condiciona as práticas no curso de forma global (Lopes; Macedo, 2011).

Adiante, houve um consenso entre os/as Professores/as que lecionam componentes curriculares de laboratório, pois estes/as indicaram que o curso não adota um modelo padronizado para produção dos relatórios das técnicas experimentais realizadas, o que pode favorecer dificuldades de aprendizagem entre os/as estudantes e ainda prejudicar a formação integral em consonância ao perfil do curso. De acordo com o Professor Noble Banadda, o modelo de relatório fica a cargo de cada professor/a, o que pode gerar várias compreensões sobre a escrita desta produção: "*não existe uma diretriz de ter relatório técnico-científico em química geral, ou em analítica. Outros professores relataram a mesma preocupação. A gente não tem obrigatoriedade no tocante à elaboração de relatórios"*.

A Professora Marie Anne Paulze-Lavoisier também demonstrou essa flexibilidade no modelo de relatório, onde indicou que exigia relatórios escritos à mão, mas que alterou para permitir que os/as estudantes entregassem um relatório digital, conforme salientado por ela: *"eu exigia relatório. E aí no começo eu exigia relatório manual, feito manualmente, depois passei a permitir no Word*". Em paralelo, o Professor Wilfred Ndifon afirmou que existe um diálogo em andamento com a coordenação do curso para viabilizar a implementação desta mudança, como foi observado na sua fala: "*eu acredito que poderia melhorar. A gente ter uma apostila unificada, né? Inclusive [a coordenação] deu a própria ideia de fazer uma apostila unificada. Então eu acho muito interessante".*

Essas falas indicam que existe um reconhecimento do agenciamento do processo de produção do relatório, um elemento não humano que exerce grande influência formativa nas práticas experimentais, uma vez que não se concebe tais componentes como apenas uma formação técnica para aprender os conceitos de Química e como realizar os procedimentos laboratoriais, mas também se promove a aprendizagem das regras da comunicação e da escrita científica. Nisso, eles/as também reconhecem que ao serem produzidos os relatórios e passarem pelo crivo de avaliação, isso gera uma agência para demonstrar aos estudantes a necessidade de

haver uma formação sólida integrada em termos de formação técnico-científica, quanto pedagógica.

Dessa forma, o elemento não humano, tratado aqui como '*relatório científico'* e seu desdobramento no curso, é mais um fator que se soma ao emaranhado de práticas docentes e discentes situadas no espaço e no tempo que estamos analisando. Isso é evidenciado ao considerar que esse elemento não humano recebe uma grande importância para os/as professores/as que o tomam como principal elemento avaliativo nestes componentes, além de ser um instrumento que possibilita o treinamento para a redação científica, logo, não ter uma padronização de um modelo tem dificultado que a redação científica siga os mesmos padrões ao longo do curso.

Além desses pontos elencados em torno das melhorias indicadas pelos/as Professores/as, surge uma preocupação verbalizada pela Professora Almira Hart Lincoln Phelps: a evasão de estudantes. De acordo com a participante, que atua na coordenação do curso, dois fatores têm afetado a permanência dos/as estudantes, incluindo: a condição financeira e o perfil do/a estudante de querer fazer o referido curso:

tem um outro aspecto que [estamos] acompanhado também, que está relacionado às questões financeiras. Não é só a questão de afinidade com o curso, a questão financeira, ela também pesa. Às vezes o estudante vem, aí demora para implementar a questão da assistência estudantil, às vezes até mesmo por falta de conhecimento desses estudantes, né? (Professora Almira Hart Lincoln Phelps).

acho que o segundo fator é a questão do aluno [...] Ele não queria estar cursando aquele curso. Eu tenho vários alunos que queria estar fazendo enfermagem, nutrição, medicina, mas entrou pra fazer química. É a questão de estar lá. Eu estou estudando numa federal, (Professora Almira Hart Lincoln Phelps).

A evasão, do ponto de vista sociomaterial que estamos tomando, afeta diretamente a estabilidade dos elementos nos emaranhados do curso, pois, concebemos que os/as professores/as são os atores que conduzem o processo de ensino-aprendizagem, mas estes dependem que os/as estudantes participem desse processo como sujeitos que estão ali aprendendo. Logo, se a falta de recursos financeiros agencia os estudantes a evadirem, isso acarreta na diminuição da quantidade deles por componentes/turmas e afeta diretamente na continuidade dos componentes curriculares e, consequentemente, a permanência do curso.

Nesse emaranhado, um exemplo citado por essa mesma Professora chama a atenção, a título de exemplo, que evidencia o movimento de evasão no curso: "*eu tenho uma turma. Eu até criei muito laço com essa turma, que essa turma tem 5 alunos. Eu dei aula para eles no quarto período, pra você ter noção, quarto período, no quarto período dessa já tinha 5 alunos" (Professora Almira Hart Lincoln Phelps).*

Esse achado é muito importante no âmbito desta pesquisa por dois fatores: primeiro, o curso admite oitenta (80) estudantes por ano letivo, sendo quarenta (40) por semestre, o que faz esse dado de cinco (5) estudantes ser um número alarmante, considerando uma queda drástica ainda nos primeiros períodos do curso. Em segundo lugar, esta situação não é um fato isolado nessa universidade, pois ela extrapola os limites espaciais e temporais do curso, tendo em vista que de acordo com pesquisas atuais existe um cenário crítico nacional que indica uma tendência de escassez de professores/as para as próximas décadas.

De acordo com informações publicadas por uma reportagem do G1 (2022): o "desinteresse dos jovens pelas carreiras de licenciatura, envelhecimento do corpo docente e abandono da profissão contribuem para que, daqui a menos de duas décadas, faltem 235 mil professores na educação básica, prevê Instituto Semesp". Além disso, ainda de acordo com os dados acessados na reportagem, entre os anos de 2016 a 2020 a queda maior no número de graduandos/as ocorreu nos cursos de licenciatura de Biologia (21,3%), **Química (12,8%)** e Ciências Sociais (11,7%), seguidos dos cursos de Letras (10,1%), História (7,5%) e Geografia (6%) (G1, 2022). Contam também como fatores para essa redução a baixa remuneração para a categoria docente.

Em consonância, uma pesquisa realizada por Fior e Almeida (2023) reforça que o fator econômico tem sido um dos principais motivos para evasão nos cursos de licenciatura, pois afeta diretamente o acesso à moradia, a alimentação e ao custeio de materiais de estudo. Além desse fator, evidencia-se as dificuldades enfrentadas pelos/as estudantes no que diz respeito ao rendimento acadêmico, pois "baixas classificações e número menor de unidades curriculares finalizadas fazem o estudante ponderar os custos e benefícios da sua permanência acadêmica" (Fior; Almeida, 2023, p. 24), o que pode contribuir, de forma significativa, para tomar a decisão de evadir do curso.

Em vista desse cenário, ao estarmos tratando de um curso de formação docente em Química, evidenciamos que esta tendência de queda de estudantes matriculados/as também está presente no referido curso, conforme apontam os/as docentes, o que pode prejudicar ainda mais esse cenário, sendo assim, um ponto crítico que precisa de mais atenção, tanto por parte das instituições, quanto do governo federal, para reverter esse quadro.

Considerando todos esses expostos, finalizamos a discussão deste tópico e prosseguimos com os relatos que se referem aos agenciamentos dos elementos *físicovirtuais* no próximo tópico.

7.4 A AGÊNCIA DOS ELEMENTOS *FÍSICOSVIRTUAIS* NOS ESPAÇOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM QUÍMICA

Nesta seção, buscamos evidenciar os relatos dos/as professores/as acerca das agências dos elementos *físicovirtuais* nas suas práticas, em um movimento de compreender como o ciberespaço e as TDIC estão incorporadas nelas. Entre os pontos que elencamos aqui, evidenciam-se como fatores que afetam a espacialidade do curso: a interação de professores/as e estudantes com as plataformas virtuais (educacionais ou não educacionais), as estratégias didáticas dos/as professores/as com esses recursos no Ensino de Química, bem como as concepções deles/as sobre o tema. O Quadro 17 começa a apresentar a sequência desses achados:

Quadro 17 – O design das plataformas virtuais para gestão das atividades acadêmicas e de ensino

Categoria	**Subcategoria**	**Unidades de Análise**
A agência dos elementos *físicosvirtuais* nos espaços de ensino-aprendizagem em Química	O design das plataformas virtuais	*Eu uso o SIGAA. Eu acho que o SIGAA é excelente. É muito bom. Eu gosto muito do SIGAA e é um sistema que eu usava de outras instituições e eu gosto dele. O SIGAA consegue deixar todo o seu material pro aluno, você consegue colocar slide, você consegue indicar revista. Você consegue indicar tudo. (Professora Almira Hart Lincoln Phelps)* *Quando o aluno tem computador o SIGAA ele tem um layout. Quando o aluno usa o SIGAA do celular, ele tem outro layout. E aí isso é um impasse de vez em quando, porque a gente tem alunos que não tem computador. (Professora Almira Hart Lincoln Phelps)* *E aí no SIGAA me parece que tem uma diferença quando você acessa pelo celular e quando você acessa pelo computador. E aí isso dificulta e eu acabo montando um grupo [online] com os estudantes. (Professora Almira Hart Lincoln Phelps)* *Eu tive semestre que eu não montei grupo, porque eu me estressei com eles. Eles não me deixavam em paz, mas por exemplo, agora que é uma das turmas que eu dou aula, eu já dei aula para eles em outro momento, então é bem tranquila a relação. A turma que eu estou dando aula de inorgânica ontem, muita dificuldade, muita. Aí eu resolvi fazer o grupo porque além de subir o material no SIGAA, que eu coloco no SIGAA, até para deixar documentado, também coloco neste grupo. (Professora Almira Hart Lincoln Phelps)* *Nesse momento ainda não, tem professor que usa [o Classroom]. Porque o que a gente tá utilizando mais mesmo é o SIGAA. Hoje a gente anexa as atividades por lá. Hoje em dia tem essa opção da gente tanto o aluno entrar em contato com a gente por lá, como anexar essas atividades lá, entendeu? (Professora Jane Marcet Haldimand)*

Categoria	Subcategoria	Unidades de Análise
		Então o pessoal está usando mais o Classroom para anexar atividade, para manter o contato com o aluno. Isso também a gente consegue pelo Sigaa, que é a plataforma que a gente usa na Instituição, entendeu? Hoje em dia a plataforma tem, não tem muito tempo não, ela deu uma atualizada é uma outra plataforma mais atual, aí ela permite a gente anexar tarefas. (Professora Jane Marcet Haldimand) *Veja, a gente agora está com o SIGAA, né? Depois da pandemia, a gente começou a utilizar muito o Classroom, né? Como um recurso para, enfim, para criar as turmas. (Professora Marie Anne Paulze-Lavoisier)* *No SIGAA tem todo o cronograma da disciplina, né? Com as aulas e temas e as datas das avaliações, mas eu ainda [...] Talvez eu tenha que migrar de vez [...] Mas eu ainda acabo utilizando muito o Classroom para disponibilizar material dos alunos, (Professora Marie Anne Paulze-Lavoisier)* *Então os slides das aulas, roteiro de aula quando é laboratório. Enfim, para mim eu acabo usando. Eu acho mais interessante usar o Classroom, porque eu consigo acompanhar melhor quando o aluno tem alguma dúvida? Eles põem mensagem porque eu recebo no meu celular, né? Acaba sendo para mim mais fácil do que no SIGAA, porque no SIGAA eu teria que entrar e fazer login (Professora Marie Anne Paulze-Lavoisier)* *Por conta disso, assim, porque eu acho que facilita a comunicação com os alunos assim, então eu uso esses 2 recursos, né? O SIGAA porque a gente tem que usar, né, para disponibilizar cronograma e tudo das aulas para os alunos. E Classroom para fazer esse, para facilitar essa comunicação com o pessoal? (Professora Marie Anne Paulze-Lavoisier)* *Então eu gosto da parada nova das plataformas novas. Eu gosto da inovação mesmo. Eu comecei utilizando lá na [universidade] o drive, então o drive eu achei muito mais prático, entendeu? Porque eu não precisava estar todas as vezes abrindo turma, abrindo turma, fazendo Classroom e acaba que são tantas as turmas. (Professor Wilfred Ndifon)* *Lá no drive eu faço toda a divisão. Aulas, slides, referenciais teóricos, artigos. Eu deixo tudo bonitinho. A galera só chegar e clicar em baixar. Eu acho mais prático do que teoricamente abrir um Classroom. (Professor Wilfred Ndifon)* *[Eu uso] Todos [os recursos]. Inclusive o Classroom está aberto aqui. (Professor Noble Banadda)* *Só que assim, a universidade não deixa a gente dar aulas online, entendeu? A aula é presencial. Então assim, não dá para eu abrir um meet e vou dar uma aula para vocês online, não pode tá entendendo? (Professora Jane Marcet Haldimand)*

Fonte: Elaboração própria (2025).

Ao olharmos para estes achados, que tratam das respostas dos/as professores/as quando perguntados sobre quais plataformas virtuais são usadas por eles/as nas atividades do curso, obtivemos uma informação importante: o *design* é um dos principais critérios para escolha e adoção de plataformas virtuais. Contudo, algumas ressalvas são importantes. Isto foi evidenciado quando eles/as apontaram que a universidade possui um sistema virtual obrigatório denominado de Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA), que reúne informações sobre notas dos/as estudantes, planos de ensino, envio de atividades, etc. Dessa forma, este sistema é utilizado por todos/as os/as seis (6) docentes por ser uma obrigatoriedade da instituição.

Nessa direção, ao olharmos para as informações fornecidas por eles/as sobre o uso do SIGAA e de outras plataformas educacionais ou não educacionais, o *design* e a performatividade afetam diretamente suas experiências, assim como também afetam as dos/as estudantes. Isso começa a ser desvelado por ser possível identificar que estas plataformas agenciam as ações dos/as professores/as e são imbuídas de *affordances*, como é observado na fala da Professora Almira: "*quando o aluno tem computador o SIGAA ele tem um layout. Quando o aluno usa o SIGAA do celular, ele tem outro layout. E aí isso é um impasse de vez em quando, porque a gente tem alunos que não tem computador"*.

Portanto, essa percepção que a Professora sinaliza nada mais é do que as *affordances* da plataforma virtual percebida por ela, pois cada material, seja um *site*, um aplicativo ou até mesmo as redes sociais, criam-se diferentes percepções em torno delas pelos humanos — ou seja, as affordances — e essas são produzidas por meio do agenciamento que cada um desses elementos *físicovirtuais* geram. Isso significa que as *affordances* promovidas interferem diretamente na escolha de plataformas virtuais pelos/as Professores/as entrevistados/as para uso em suas atividades, de modo que a forma como os elementos são apresentados os torna um ambiente intuitivo ou dificultoso.

Dessa forma, percebemos que os/as Professores/as utilizam a plataforma obrigatória da universidade para prestar contas das suas atividades docentes, pois este é um agenciamento que a instituição cria, mas tentam combinar, em sua maioria, com outras plataformas que os auxiliam na gestão de suas atribuições. Um exemplo delas é o *Google Classroom*, uma sala virtual que integra elementos de gestão e educação para monitorar, promover atividades de ensino e registar notas — muito popularizada na época da pandemia de Covid-19 —, o *Google Drive*, um serviço de armazenamento em nuvem, também da empresa *Google*, além de grupos na rede social *Whatsapp*, do grupo *Meta*.

Trazemos, dessa forma, no mesmo movimento, mais falas dos/as docentes que endossam nossas percepções. Segundo a Professora Jane Marcet Haldimand, os/as Professores/as do curso tem feito um maior uso do *Classroom*, no entanto, para ela, a plataforma SIGAA supre suas necessidades:

então o pessoal está usando mais o Classroom para anexar atividade, para manter o contato com o aluno. Isso também a gente consegue pelo Sigaa, que é a plataforma que a gente usa na Instituição, entendeu? Hoje em dia a plataforma tem [...] aí ela permite a gente anexar tarefas (Professora Jane Marcet Haldimand).

Em contrapartida, a Professora Marie Anne Paulze-Lavoisier considera que a plataforma SIGAA pode suprir suas necessidades enquanto professora do curso, mas ainda existe uma forte vinculação entre suas práticas com o uso do *Google Classroom*:

no SIGAA tem todo o cronograma da disciplina, né? Com as aulas e temas e as datas das avaliações, mas eu ainda [...] Talvez eu tenha que migrar de vez [...] Mas eu ainda acabo utilizando muito o Classroom para disponibilizar material dos alunos (Professora Marie Anne Paulze-Lavoisier).

É importante salientar que o *Google Classroom* é uma plataforma gratuita, que pode ser acessada tanto por cadastro via *e-mail* pessoal, quanto por *e-mail* institucional. Durante a pandemia, houve um maior crescimento do uso dessa plataforma, pois as universidades, institutos federais e escolas firmaram acordos para uso do pacote *G-Suíte* da *Google* que permitiu o uso da maioria de seus produtos, incluindo o *Google Classroom*, *Drive*, *Jamboard*, entre outros. Isso fez a plataforma se popularizar — ela existe desde 2014 —, pois foi uma importante ferramenta para articular os espaços *físicosvirtuais* num contexto de isolamento social e de caos que afetou drasticamente as experiências de estudantes e professores/as, onde apenas era possível assistir aulas remotamente, gerando assim um distanciamento entre as pessoas.

Ainda nessa direção, a Professora Marie Anne Paulze-Lavoisier também ressalta que prefere utilizar o *Google Classroom* devido sua integração com *smartphones* — em sistemas *IOS* e *Android* — o que permite uma melhor interação, além do envio de notificações instantâneas, como ela afirma: "*eu acho mais interessante usar o Classroom, porque eu consigo acompanhar melhor quando o aluno tem alguma dúvida? Eles põem mensagem porque eu recebo no meu celular, né?"*.

Outra fala, da mesma Professora, que reforça a combinação de plataformas que estamos revelando aqui, trata-se justamente da relação entre obrigatoriedade e escolha, em uma dinâmica na qual: 'eu uso o SIGAA porque a universidade exige, mas eu opto por integrar

outras plataformas em minhas práticas que facilitam meu trabalho'[14] conforme salienta a mesma: "[eu uso] *o SIGAA porque a gente tem que usar, né, para disponibilizar cronograma e tudo das aulas para os alunos. E Classroom para fazer esse, para facilitar essa comunicação com o pessoal" (Professora Marie Anne Paulze-Lavoisier).* Enquanto isso, a Professora Claudine Picardet pontuou que apenas sente a necessidade de utilizar o SIGAA para gerir suas atividades, lançar notas dos/as estudantes, entre outras demandas, sem destaque para uso de outras plataformas.

Além disso, o Professor Wilfred Ndifon pontuou que tem feito a combinação do SIGAA com o *Google Drive*, pois essa plataforma de armazenamento em nuvem — não educacional — permite que ele insira todo seu conteúdo referente aos componentes que leciona em um único espaço, de modo que não seja preciso modificar ou abrir novas turmas a cada semestre, como dissertou ele: "*lá no drive eu faço toda a divisão. Aulas, slides, referenciais teóricos, artigos. Eu deixo tudo bonitinho. A galera só chegar e clicar em baixar. Eu acho mais prático do que teoricamente abrir um Classroom" (Professor Wilfred Ndifon).* Isso deixa claro que as demais plataformas geram agenciamentos nos quais exige-se uma atualização contínua do Professor, o que faz ele migrar para o Drive, que consequentemente, gera um agenciamento que torna a divulgação dos seus materiais de forma '*fixa*' e sem precisar de manutenção constante.

Por fim, o Professor Noble Banadda foi categórico ao dizer "*[eu uso] todos [os recursos]. Inclusive o Classroom está aberto aqui.*". Ao ser entrevistado, esse Professor indicou que sente a necessidade de combinar várias plataformas para ter um melhor desempenho na gestão das suas atividades, pois para ele, cada uma delas tem uma função específica, o que faz com que seja necessário combiná-las — que aqui reconhecemos como agências, pois se elas são diferentes, seus agenciamentos também o são. Enquanto o SIGAA é um elemento principal na prestação de contas, ele cria grupos no *Whatsapp* para ter um diálogo constante com seus/as estudantes, utiliza o *Google Drive* para disponibilizar materiais e modelos de relatório e utiliza o *Classroom* para desempenhar várias atividades, como estas citadas anteriormente.

Em vista disso, percebemos que cada Professor e Professora, que gentilmente respondeu nossos questionamentos e inquietações, expressou a maneira como eles interagem com as plataformas e como elas também interagem com eles. Isso é revelado quando a Professora Almira demonstra a preocupação em usar o SIGAA pelo fator da mudança do *design* em vista do aparelho eletrônico em que ele é acessado pelo/a estudante. Enquanto isso, o Professor

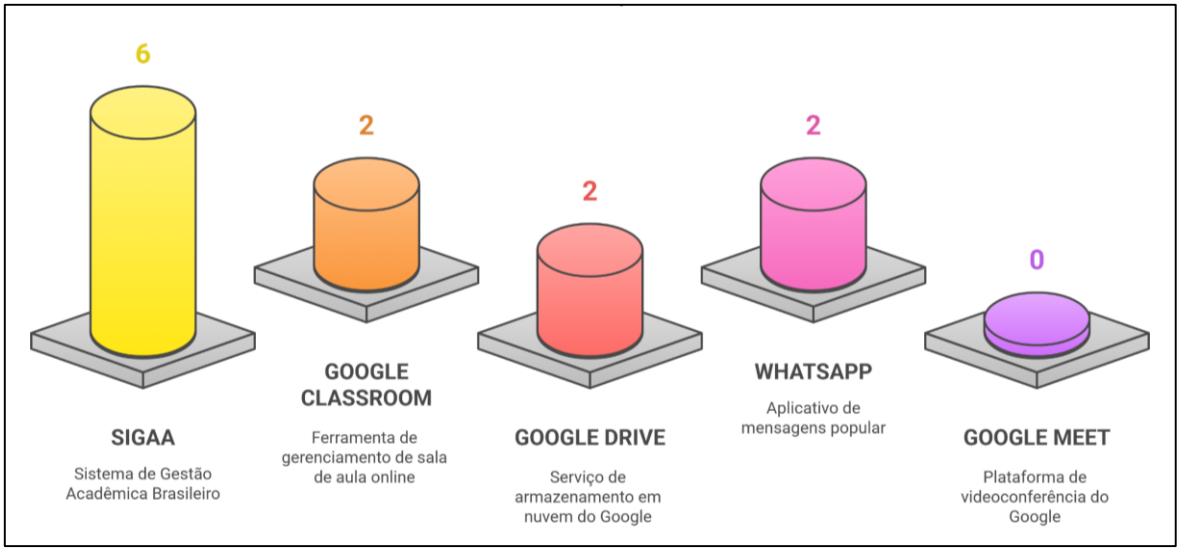
[14] Nota de esclarecimento: Aqui inserimos a nossa leitura sobre a concepção apresentada pela professora, de modo que não representa uma fala transcrita a partir de suas respostas, que optamos por usar aspas simples e sem itálico.

Wilfred Ndifon se sente confortável em disponibilizar todo o material em único espaço, em que tudo está separado e categorizado, como ele mesmo afirma.

Esses achados, portanto, nos levam a criar uma percepção inicial importante sobre o uso de tecnologias pelos/as professores/as entrevistados/as que atuam no curso: independente do uso e das possibilidades que cada plataforma oferece, a tecnologia é um elemento permanente que tem sido incorporado na prática deles que compõem o emaranhado do curso, logo, podemos dizer, sem sombra de dúvidas, que a tecnologia tem auxiliado os/as professores/as a gerir suas atividades e tem sido um elemento estabilizador nessa malha emaranhada. Logo, isso reflete na tomada de decisão entre usar plataforma X ou Y, que leva em conta a forma como eles/as olham, '*falam*' com elas e como elas retornam '*essa fala*' para eles e reflete no acesso dos/as seus/suas estudantes de Química.

Para tanto, produzimos um esquema (Figura 9) que reúne informações sobre a quantidade de professores/as que utilizam cada uma dessas plataformas, bem como os usos específicos atribuídos a elas:

Figura 9 – Relação entre a plataforma virtual e a quantidade de professores/as que utiliza



Fonte: Elaboração própria utilizando recursos da IA Napkin.ai (2025).

Como pode ser observado na Figura 9, destaca-se o uso predominante do SIGAA, adotado de forma unânime pelos/as professores/as, conforme já era esperado. Em seguida temos um uso proporcional do *Google Classroom*, *Google Drive* e *Whatsapp* e por fim, temos um dado importante: o *Google Meet*, também pertencente ao grupo *Google* e popularizado pela pandemia, não é utilizado por nenhum dos/as professores/as. O motivo desta ausência foi revelado pela Professora Jane Marcet Haldimand: "*a universidade não deixa a gente dar aulas*

online, entendeu? A aula é presencial. Então assim, não dá para eu abrir um meet e vou dar uma aula para vocês online, não pode, tá entendendo?".

Isso é reforçado ao considerar que o ensino remoto, conduzido por meio de plataformas virtuais, como o próprio *Meet* ou *Zoom*, para cursos na modalidade presencial, foi permitido apenas no período de isolamento social, que fez com que o MEC publicasse portarias que permitiam o ensino remoto emergencial para continuidade do serviço público nas universidades e institutos federais brasileiros (Brasil, 2020). No entanto, dois anos depois, uma nova portaria foi publicada (Brasil, 2022) e determinou o retorno das atividades presenciais a partir do semestre letivo de 2022.1. Com isso, todas as instituições precisaram se adequar ao novo cenário pós-pandemia, marcado por um contexto ainda instável, mas que exigia a retomada das atividades regulares e a reorganização dos calendários acadêmicos.

Em sequência, ao continuarmos entrevistando os/as professores/as sobre o uso de plataformas virtuais, questionamos também o uso de recursos tecnológicos voltados para o Ensino de Química em específico, e não mais para a gestão de suas atividades acadêmicas, como apresentamos nos dados acima. Em vista disso, apresentamos os relatos dos/as participantes no Quadro 18:

Quadro 18 – Os recursos virtuais/digitais no ensino

Categoria	Subcategoria	Unidades de Análise
A agência dos elementos físicosvirtuais nos espaços de ensino-aprendizagem em Química	Os recursos virtuais/digitais no ensino	*Eu uso muito vídeos também. Eu vou trabalhar a parte de separação de mistura e falar de cristalização Aí eu "ah deixa eu ver se eu acho um vídeo daquela solução supersaturada de acetato de sódio (Professora Jane Marcet Haldimand)* *Eu tenho usado também simulações, do PhET, né? Ele tem muita coisa maravilhosa. E às vezes quando eu não tô com internet disponível, eu gravo, eu em casa eu gravo eu mexendo no PhET e aí lá na aula só reproduzo o vídeo, entendeu mexendo no simulador. (Professora Jane Marcet Haldimand)* *Por exemplo, por mais que seja uma disciplina que ela é teórica, eu posso ir lá mostrar um vídeo por exemplo de separação de mistura. Aí eu vou lá pegar um vídeo mostrando o processo de destilação simples, entendeu? (Professora Jane Marcet Haldimand)* *Não pode deixar muito tempo senão os alunos dormem, entendeu? Então eu acho importante a gente fazer esse dinamismo quando cabe dentro das aulas, (Professora Jane Marcet Haldimand)* *Mostrar a simulação o processo de dissociação, aí vem minha 'moléculazinha' da água e vai lá e solvata os íons, entendeu? Para que o aluno tem essa essa percepção do microscópio também não é isso? [Um tempo atrás] Você não*

Categoria	Subcategoria	Unidades de Análise
		achava esses vídeos de simulação, né? (Professora Jane Marcet Haldimand) *Hoje em dia está mais dinâmico, a gente consegue se tiver disposição do professor, né? Tem que jogar 'simulaçãozinha'. Às vezes eu pego um videozinho joga a "simulaçãozinha" lá e eu vou narrando a simulação que está acontecendo. Vou narrando ao vivo: "Olha, dissociou a molécula, tá vendo?". (Professora Jane Marcet Haldimand)* *Eu uso vídeos também no caso de analítica 3, né? Eu pego vídeos de análises que são feitas com os equipamentos. Já que eu não tenho equipamento aqui, mas eles veem, né? Como é o equipamento, como é por dentro e como é feita a análise. Então eu acabo utilizando no caso em analítica 3. (Professora Marie Anne Paulze-Lavoisier)* *Por exemplo, é interessante registrar uma coisa que eu acho que vai te ajudar. Na Química Geral I, quando eu ministrei no período passado e também na introdução a química e algumas aos laboratórios. Eu trabalho com o simulador online que é o PhET Colorado. [O PhET Colorado] É ótimo. Os alunos conseguem facilmente acesso e aí facilita muito, porque não precisa baixar, não precisa de nada. (Professor Wilfred Ndifon)* *Até a própria questão de balanceamento de equação química, que eu ministro na introdução a química. Lei das proporções, conservação de energia. Acho que é que dá para a gente trabalhar um bando de coisas, mas de todas as formas eu consegui mesmo com a internet de lá. Trazer, trazer um pouco do PhET. [...] (Professor Wilfred Ndifon)*

Fonte: Elaboração própria (2025).

Entre os pontos elencados acerca da adoção das tecnologias como estratégias didáticas, observamos que elas têm sido utilizadas, em sua maioria, para ilustrar e contextualizar os conceitos químicos tratados em aula, que incluem: vídeos (extraídos da plataforma *YouTube*) e a plataforma de simulação *PhET Colorado*.

Os vídeos, de acordo com os/as professores/as, permitem a visualização de processos químicos que muitas vezes não são possíveis de demonstrar em sala ou mesmo no laboratório. Contudo, é preciso ter cautela no seu uso, como explica a Professora Jane Marcet Haldimand ao dissertar sobre suas experiências ao lecionar o componente de Introdução à Química, no 1º período:

por exemplo, por mais que seja uma disciplina que ela é teórica, eu posso ir lá mostrar um vídeo por exemplo de separação de mistura. Aí eu vou lá pegar um vídeo mostrando o processo de destilação simples, entendeu? Não pode deixar muito tempo senão os alunos dormem, entendeu? Então eu acho importante a gente fazer esse dinamismo quando cabe dentro das aulas (Professora Jane Marcet Haldimand).

Essa fala é bastante pertinente, pois a referida Professora está ciente de que o recurso didático, aqui tratado como vídeo, cria agências na qual permite que o/a estudante compreenda muitos processos químicos que tratamos em sala de aula, como separação de misturas, reações químicas, etc., mas ressalta que é preciso ponderar entre o tempo do vídeo e as estratégias que são feitas a partir dele, pois sem contextualizá-lo e explicitar o uso dele, assim como usar vídeos longos, isso pode gerar agências que levam a situações tediosas e de desinteresse, por parte dos/as estudantes, que não era esperada pela docente.

Em paralelo, a Professora Marie Anne Paulze-Lavoisier também indicou o uso de vídeos para ilustrar técnicas interligadas ao ramo da Química Analítica, devido à falta de instrumentos no laboratório, como ela disserta: "*eu uso vídeos também no caso de analítica 3, né? Eu pego vídeos de análises que são feitas com os equipamentos. Já que eu não tenho equipamento aqui, mas eles veem, né?*.

Em termos históricos, o uso de vídeos foi popularizado após a criação da plataforma *YouTube* no ano de 2005 e, atualmente, temos a mão plataformas como *Instagram*, *Tiktok* e demais redes sociais que também tem popularizado ainda mais esses vídeos, incluindo ainda perfis que são dedicados somente a publicizar videos de processos químicos ou de ilustrações para explicar conceitos, como modelos atômicos e formação de ligações químicas que não podem ser mensuradas em termos macroscópicos.

Adiante, o uso do simulador virtual *PhET Colorado*, criado e publicado gratuitamente pela Universidade do Colorado — nos Estados Unidos —, tem sido evidenciado pela maioria dos/as professores/as aqui citados, incluindo a Professora Jane Marcet Haldimand, o Professor Wilfred Ndifon e o Professor Noble Banadda. Esse simulador possui atividades interativas que contemplam conteúdos das áreas de Química, Física, Biologia, Matemática e Ciências da Terra e pode ser utilizado tanto pelos/as professores/as, quanto por estudantes, em computadores, *tablets* e *smartphones*. Entre os principais simuladores, na área de Química, podemos citar: "Monte um núcleo", "Monte um átomo" e "Isótopos e massa atômica".

Por ser uma plataforma de fácil acesso e uso, os dados informados pelos/as participantes indicam o grande ganho em utilizar ela nas suas práticas, como segue suas falas:

eu tenho usado também simulações, do PhET, né? Ele tem muita coisa maravilhosa. E às vezes quando eu não tô com internet disponível, eu gravo, eu em casa eu gravo eu mexendo no PhET e aí lá na aula só reproduzo o vídeo, entendeu mexendo no simulador. (PJMH)

na Química Geral I, quando eu ministrei no período passado e também na introdução a química e algumas aos laboratórios. Eu trabalho com o simulador online que é o PhET Colorado. [O PhET Colorado] É ótimo. Os alunos conseguem facilmente acesso e aí facilita muito, porque não precisa baixar, não precisa de nada. (PWN)

É imprescindível apontar a contribuição dessa plataforma para as atividades do curso, de modo que ela se integra como mais um elemento não humano que foi introduzido no emaranhado do curso pelos/as professores/as e se estabilizou para permitir uma maior aproximação do conhecimento em Química no processo de mediação pedagógica.

Por conseguinte, também encontramos expressivos dados que indicam como a prática dos/as professores/as foi afetada pelo contexto pandêmico, que ainda reflete nos tempos atuais, a concepção da tecnologia como uma ferramenta de comunicação e algumas dificuldades encontradas pelos/as participantes para utilizar recursos tecnológicos em vista do acesso precário da *Internet* no campus universitário, como segue exposto no Quadro 19:

Quadro 19 – As influências da pandemia, a tecnologia como ferramenta de comunicação e as dificuldades de conexão com a internet no campus

Categoria	Subcategoria	Unidades de Análise
A agência dos elementos físicosvirtuais nos espaços de ensino-aprendizagem em Química	Os reflexos da pandemia de Covid-19	*Sim, teve lá o lado bastante negativo né, da pandemia. Mas ela trouxe, fez a gente sair da zona de conforto, né? De conforto e fez a gente se atualizar, né? (Professora Jane Marcet Haldimand)* *Você não pode dar só uma aula que você está ali o tempo todo só falando, tá entendendo? Então é muito jogo de cintura do professor ali que tá com essa disposição né? (Professora Jane Marcet Haldimand)* *A experiência da pandemia foi uma experiência de [uso do] Classroom muito traumatizante. (Professor Wilfred Ndifon)* *E com relação aos recursos com a pandemia, a universidade liberou o pacote, né? Do G-Suíte. Para a gente foi muito bom. Então a gente aprendeu a utilizar todas aquelas ferramentas e de vez em quando eu uso. Eu gosto muito de usar alguns jogos. Não uso mais porque a internet não ajuda, né? O velho e bom problema da nossa internet. (Professora Claudine Picardet)*

Categoria	Subcategoria	Unidades de Análise
	As tecnologias e o processo de comunicação	*Eu deixo o espaço no SIGAA e ainda cria um grupo do WhatsApp só pra turma, para tirar dúvidas de quem não conseguiu, porque às vezes o siga dar problema pro aluno e ele não consegue acessar o Google Sala de Aula porque é vinculado ao mesmo e-mail, não é isso? Aí eu sempre disponibilizo esses três meios. (Professor Noble Banadda)* *[Esses recursos] Têm auxiliado essa questão. Olha, ajuda bastante porque [o campus] tem uma característica que os estudantes não são apenas do [município do Campus]. Eles são das cidades vizinhas, né? Então tem ônibus que vem de [uma cidade], tem ônibus que vem de [outra cidade], mas tem ônibus que vem muito mais de longe. Então é com esses meios virtuais que eu posso dispor e disponibilizar tarefas que os alunos que faltaram podem ter acesso, já vão respondendo. (Professor Noble Banadda)* *As APS ficam lá, não tem erro. Basta ele entrar aqui, ele vai ver a data que eu coloquei, a data que foi exigida. A atividade é, muitas vezes, melhor do que o boca a boca de sala de aula, que o aluno esquece de anotar ou confunde o que o professor falou. (Professor Noble Banadda)* *E quando a turma quiser algo, o representante da turma pode falar comigo, pode me ligar, pode mandar uma mensagem, e aí eu sempre peço pra, claro, ele não disponibilizar o meu número para outras pessoas, porque se não, acaba que aí a gente já não tem muita vida pessoal. Tem o próprio SIGAA. Às vezes, quando quero fazer uma comunicação muito mais oficial, a gente se comunica pelo SIGAA, entendeu? (Professor Wilfred Ndifon)* *Mas é, por exemplo, plano de aula. Primeiro dia de aula já mostra o pessoal, aí já bota no drive, aí depois eu já vou lá e atualizo no SIGAA. Então, assim, é muito menos usado porque às vezes é tão extraoficial. (Professor Wilfred Ndifon)*
	As dificuldades de conexão com a internet na instituição	*[A internet disponibilizada pela universidade] É horrível, é ruim. É muito ruim [...] Antes, quando eu cheguei, fiz o meu login e funcionou, aí quando mudou o semestre, já não estava funcionando de novo (Professor Wilfred Ndifon)* *Tem que botar um roteador master pelo menos ali pro curso de química? Eu acho que facilitaria, por exemplo, se houvesse uma organização de prédios. Eu acho que seria interessante, por exemplo, que o prédio de química tivesse Wi-Fi próprio para o curso de química. Não sei se não é algo tão, sei lá, tão urgente para ser feito. (Professor Wilfred Ndifon)* *E você não fica o dia inteiro ali porque realmente precisa da internet, que faz um trabalho, fazer alguma coisa. Mas acaba que a gente não sente tanto. A maioria das vezes eu baixo as coisas antes. Já articulo coisas antes, né? Mas enfim, a internet é a mesma realidade. (Professor Wilfred Ndifon)* *Então, muito mais que você prepare uma aula, você não tem acesso à internet. Os alunos não têm acesso à internet. [...] A gente tá falando de metodologias que já empregam*

Categoria	Subcategoria	Unidades de Análise
		inteligência artificial e a gente ainda está demandando uma internet de qualidade razoável. A gente nem está falando de uma internet surpreendente assim, né? (Professor Noble Banadda) *Todo mundo pode conectar via siga, né? É uma senha integrada de acesso. Então, o que poderia haver? Os professores teriam uma senha com roteadores melhores, porque você precisa colocar falta ou presença ou para abrir o SIGAA e resolver um problema. Tudo isso você demanda da internet, né? (Professor Noble Banadda)* *Isso é muito ruim. É muito chato e tem que baixar o vídeo. E tem a questão dos direitos autorais. Mas simulador como o PhET Colorado, você não tem como baixar para levar ele. É tão simples que deveria carregar tão rápido, né? (Professor Noble Banadda)*

Fonte: Elaboração própria (2025).

Entre esses achados, iniciamos analisando as influências da pandemia de Covid-19 sobre as práticas dos/as professores/as e como esse contexto ainda reflete nos tempos atuais. De acordo com a Professora Professora Jane Marcet Haldimand, este contexto trouxe muitos efeitos negativos, como a questão de saúde, onde ocasionou milhares de mortes e afetou a forma como as pessoas passaram a conviver com o vírus, o que afetou também a formação e as práticas educativas, como foi ressaltado por ela:

sim, teve lá o lado bastante negativo né, da pandemia. Mas ela trouxe, fez a gente sair da zona de conforto, né? fez a gente se atualizar, né? Você não pode dar só uma aula que você está ali o tempo todo só falando, tá entendendo? Então é muito jogo de cintura do professor ali que tá com essa disposição né? (Professora Jane Marcet Haldimand).

Essa afirmação da Professora revela a necessidade de pensarmos em aulas cada vez mais atentas a todos os elementos que interagem no processo educativo, de modo a buscar '*fugir*' do modelo de aulas expositivas, em um movimento no qual é preciso olhar para os emaranhados de pessoas e coisas e das relações que podem ser tecidas entre elas para potencializar o processo de ensino-aprendizagem. E nessa direção, a pandemia impôs muitas situações que desvelam essa necessidade, pois com a falta do contato físico, os/as professores/as demandaram pensar novas metodologias de ensino, se atualizarem, pensarem em novas estratégias e manter suas práticas educativas mais contextualizadas e que aproximasse os/as estudantes ao máximo possível nos ambientes virtuais de aprendizagem.

Em paralelo, os/as Professores/as Claudine Picardet e Wilfred Ndifon tecem comentários sobre o uso das plataformas digitais do grupo *Google*, como o *Classroom*. A partir desse ponto de reflexão, eles têm opiniões contrastantes: a Professora Claudine apontou que a

disponibilização dos serviços do *Google* para a universidade permitiu ampliar suas experiências educativas e proporcionar novas atividades para os/as estudantes, pois como ela dissertou: "*para gente foi muito bom. Então a gente aprendeu a utilizar todas aquelas ferramentas e de vez em quando eu uso. Eu gosto muito de usar alguns jogos".* Enquanto isso, o Professor Noble afirmou que "*a experiência da pandemia foi uma experiência de [uso do] Classroom muito traumatizante"*.

Essas informações nos revelam que as tecnologias interagem de formas diferentes com as pessoas, e estas, na mesma direção, também criam experiências e sentidos sobre o uso delas que são distintas. Se por um lado uma professora pontua que a tecnologia possibilitou que ela aprendesse e integrasse atividades, como os jogos *on-line*, em suas práticas, temos um outro professor, no mesmo curso, e que também leciona componentes curriculares de Química, que discorda e indica que por conta do momento pandêmico o uso dessa ferramenta se tornou algo traumático para ele. Esses fatos indicam e reforçam a visão de que, ainda que elementos iguais compartilhem o mesmo espaço-tempo — aqui tratados como professores/as de Química —, as agências, as *affordances* e as teias de relações são diferentes para cada um deles, assim como para quem está de fora, olhando para tudo isso, como estamos fazendo nesse movimento aqui.

Por sua vez, também recolhemos relatos dos/as professores/as que indicam que as tecnologias assumem o importante papel de comunicação com seus/as estudantes — pois as aulas são exclusivamente no formato presencial. Entre elas, citam-se: grupos de *Whatsapp*, *Google Classroom* e o próprio sistema de gestão da universidade — o SIGAA —, que além de permitir a postagem de informações que podem passar despercebidas nas aulas, também é possível enviar Atividades Práticas Supervisionadas (APS)[15]. O Professor Noble Banadda, como já comentamos anteriormente, combina o máximo de plataformas virtuais possíveis para ter uma maior interação e aproximação com seus/as estudantes, logo, nesse quesito de comunicação, sua fala segue a mesma premissa:

eu deixo o espaço no SIGAA e ainda eu crio um grupo do WhatsApp só pra turma, para tirar dúvidas de quem não conseguiu, porque às vezes o SIGAA dar problema pro aluno e ele não consegue acessar o Google Sala de Aula porque é vinculado ao mesmo e-mail, não é isso? Aí eu sempre disponibilizo esses três meios (Professor Noble Banadda).

[15]Ao comentar sobre o uso de APS, foi perguntado ao Professor Noble Banadda o que seria essa atividade. Segundo falas do Professor, as Atividades Práticas Supervisionadas foram implementadas na instituição após a pandemia e são utilizadas para direcionar atividades complementares, que compõem a nota dos/as estudantes, como também servem para o envio de atividades quando ocorre algum imprevisto ou impossibilidade de aula presencial no campus, de modo que essa atividade tem uma quantidade máxima por semestre.

Ele também menciona o fator que o leva a adotar todas essas plataformas com o objetivo de manter uma comunicação eficaz: como a maioria dos/as estudantes viajam de inúmeras cidades para chegar até o campus, quando imprevistos acontecem, ele se preocupa em avisá-los com antecedência para gerar o mínimo de transtornos possíveis, além dos/as estudantes possuírem maiores possibilidades de acesso aos materiais de sua aula, principalmente quando estão impossibilitados de comparecer ao campus, como ele ressalta:

eles são das cidades vizinhas, né? Então tem ônibus que vem de [uma cidade], tem ônibus que vem de [outra cidade], mas tem ônibus que vem muito mais de longe. Então é com esses meios virtuais que eu posso dispor e disponibilizar tarefas que os alunos que faltaram podem ter acesso, já vão respondendo (Professor Noble Banadda).

Enquanto isso, o Professor Wilfred Ndifon pontuou que alterna a comunicação com seus/as estudantes a depender da formalidade da mensagem: avisos informais são transmitidos por meio do *Whatsapp* com o representante de cada turma, enquanto que avisos formais, como postagens de atividades ou aviso de avaliações são postados via SIGAA:

e quando a turma quiser algo, o representante da turma pode falar comigo, pode me ligar, pode mandar uma mensagem [...] Tem o próprio SIGAA. Às vezes, quando quero fazer uma comunicação muito mais oficial, a gente se comunica pelo SIGAA, entendeu? (Professor Wilfred Ndifon).

Por fim, ao analisarmos as informações organizadas neste último quadro, identificamos mais um dado relevante a ser discutido: a conexão de *Internet*, na universidade, tem sido um fator que impede a realização de determinadas atividades no curso, como uso de simuladores virtuais, exibição de vídeos *on-line* e demais propostas pensadas pelos/as professores/as. Quando discutimos que os humanos tecem relações de dependências com as coisas, isso gera um fator capacitador e contingenciador, de maneira que essa dependência, mais uma vez, é '*materializada*' aqui nesses relatos obtidos.

A opinião entre os/as participantes é unânime: a *Internet* no campus é de difícil acesso, o que impede o uso adequado para as atividades educativas. É relevante destacar que algumas entrevistas com os/as professores/as foram realizadas enquanto eles/as estavam no campus e em certos momentos, instabilidades na conexão causaram quedas e pausas, tornando necessário continuar a conversa apenas por áudio para garantir o andamento das perguntas e a obtenção das respostas.

Dessa forma, o relato do Professor Wilfred Ndifon reforça esta situação que estamos chamando a atenção: "*[a internet disponibilizada pela universidade] é horrível, é ruim. É muito ruim [...] Antes, quando eu cheguei, fiz o meu login e funcionou, aí quando mudou o semestre, já não estava funcionando de novo" (Professor Wilfred Ndifon).* Em paralelo, o Professor Noble Banadda complementa esta fala, ao tecer a seguinte afirmação:

então, muito mais que você prepare uma aula, você não tem acesso à internet. Os alunos não têm acesso à internet. [...] A gente tá falando de metodologias que já empregam inteligência artificial e a gente ainda está demandando uma internet de qualidade razoável. A gente nem está falando de uma internet surpreendente assim, né? (Professor Noble Banadda).

Assim, essa situação é mais uma que se costura na malha emaranhada do curso, pois a ausência de uma conexão com *Internet* ocasiona prejuízo ao processo de ensino-aprendizagem, ao passo de dificultar o uso de metodologias inovadoras e a demonstração de ilustrações, como vídeos para suprir falta de materiais no laboratório, em que os/as professores/as recorrem ao uso destes recursos para permitir uma aprendizagem mais próxima do esperado por cada componente do curso. Desse modo, ao falarem em nome desse elemento não humano, eles/as reconhecem que a agência da *internet* se sobressai nas práticas do curso, de maneira que se ela limita ao ponto do/a professor/a não conseguir realizar certas ações educativas, é notável que a sua ausência não só restringe, como também muda todo o ambiente ao ponto de ela estar agindo mais que o/a professor/a, ou seja, o humano. Isso reitera, mais uma vez, o reconhecimento da agência das coisas sobre nós e como elas se constituem, de forma contundente, enquanto elementos das arenas educacionais.

Como forma de melhorias, por estarmos tratando deste ponto de reflexão, os/as participantes pontuam que uma das possíveis soluções seria instalar mais roteadores pelos/as campus, ou mesmo, melhorar a qualidade do sinal/conexão de cabo e disponibilizar senhas separadas para professores/as e estudantes, pois, como a senha é integrada ao SIGAA, o acesso a rede é feito de forma igualitária. Estas afirmações podem ser comprovadas através das falas adiante:

tem que botar um roteador master pelo menos ali pro curso de química? Eu acho que facilitaria, por exemplo, se houvesse uma organização de prédios. Eu acho que seria interessante, por exemplo, que o prédio de química tivesse Wi-Fi próprio para o curso de química. Não sei se não é algo tão, sei lá, tão urgente para ser feito (Professor Wilfred Ndifon).

todo mundo pode conectar via siga, né? É uma senha integrada de acesso. Então, o que poderia haver? Os professores teriam uma senha com roteadores melhores, porque você precisa colocar falta ou presença ou para abrir o SIGAA e resolver um problema. Tudo isso você demanda da internet, né? (Professor Noble Banadda).

Dessa forma, esse é mais um achado registrado em relação às demandas sinalizadas pelos/as professores/as no âmbito desta pesquisa, que aborda questões relevantes sobre a espacialidade do curso. Além disso, este registro também atua para buscamos proporcionar um retorno das nossas análises tanto à equipe de coordenação quanto aos demais docentes, contribuindo para a reflexão e aprimoramento do curso, ao final desta pesquisa. Com isso, concluímos a apresentação dos dados coletados e damos início à discussão no processo de produção do metatexto, como veremos no próximo capítulo.

POR ONDE PASSO, A SOCIOMATERIALIDADE CAMINHA COMIGO...

Foto: Mateus Henrique da Costa (2025).

8 O METATEXTO SE PRODUZ EM MEIO AOS EMARANHADOS QUE VISUALIZAMOS NO CURSO…

Para iniciar a apresentação do metatexto que produzimos, em virtude das leituras que fizemos das falas de cada professor e de cada professora, organizamos um quadro que reúne essas leituras. Em linhas gerais, como já explicitado, a produção do metatexto é a última etapa da ATD, pois permite que o/a pesquisador/a tenha novas leituras e compreensões do que foi analisado e possa emitir suas conclusões sobre os achados da pesquisa e também possa ir no movimento de dialogar com os elementos textuais. A vista disso, apresentamos no Quadro 20 nossas leituras sobre estes relatos, que nos permitem caminhar para responder ao objetivo de identificar as concepções dos/as participantes sobre o conceito de espaço de ensino-aprendizagem e como eles têm feito uso deles em suas práticas educativas.

Quadro 20 – A concepção de espaço de ensino-aprendizagem e os elementos que agenciam a prática de cada professor/a entrevistado.

Leitura das falas dos/as professores/as sobre a concepção de espaço de ensino-aprendizagem no contexto do curso
Professora Almira Hart Lincoln Phelps
Ao falar sobre suas práticas e os espaços que atua, a professora Almira Hart Lincoln Phelps aponta que seu planejamento é uma ação contínua, em vista de sempre buscar melhorar suas práticas e oferecer cada vez mais atividades que se adequem a aprendizagem dos/as estudantes, principalmente quando eles apresentam baixo rendimento. Ela se preocupa com o perfil de formação que o curso oferta e isso é um elemento muito impactante nas suas práticas. Ela leva em consideração que os/as estudantes do curso são, em sua maioria, oriundos de família de baixa renda, o que faz eles terem que conciliar trabalho com estudos, o que impacta diretamente no rendimento acadêmico. Ela indica que é importante buscar adotar metodologias ativas nas suas aulas, como situação problema, para contextualizar o conteúdo ensinado. Ela também sinaliza que os/as estudantes chegam no curso muito fragilizados em termos de formação e aprendizagem de conceitos que são ensinados no nível médio, o que faz ela também agregar esse ponto de reflexão no seu planejamento. Uma dessas dificuldades tem relação com a aprendizagem da linguagem matemática, pois a Química depende estritamente dos cálculos, o que acaba afetando diretamente suas aulas. Para ela, aprender não é decorar fórmulas ou cargas formais

de átomos em uma ligação, mas, sim, consultar e predizer essas informações a partir do contexto químico estudado.

Em termos estruturais, a ausência de melhorias agencia suas práticas no curso, pois é mais um fator que é somado a essa teia: é demandado melhorar as condições do ar-condicionado, de projetores, da oferta de eletrodomésticos nas copas, além de melhorar a conexão com a *Internet*. A falta de reagentes e equipamentos no laboratório também afeta suas aulas, pois isso é um impasse de grande influência, o que reflete diretamente na aprendizagem dos/as seus/as estudantes. Ela também se preocupa com a condição financeira dos/as estudantes e a questão da implementação das bolsas de assistência estudantil, pois este fator, associado a uma não identificação com o perfil de formação do curso, tem levado os/as estudantes a evadirem do curso.

Por fim, em termos de uso de recursos virtuais, o sistema de gestão acadêmica tem sido utilizado por ela, tanto por questão de obrigatoriedade — como os outros/as professores apontaram — como também reúne tudo que ela precisa. No entanto, ela ressalta que a acessibilidade desse sistema muda em virtude do equipamento em que o/a estudante acessa, o que tem levado a utilização de grupos de *Whatsapp* ou procurar outras alternativas de comunicação. Dessa forma, estes são os elementos espaciais que afetam a prática da Professora Almira e permitem compreendermos a concepção que ela tem dos espaços de ensino-aprendizagem no curso e como eles têm sido utilizados por ela.

Professora Claudine Picardet

Em suas falas, a Professora Claudine Picardet aponta reflexões muito pertinentes, que incluem: a relação afetiva criada com seus/as estudantes é um fator que muito influencia suas atividades, pois é no espaço da sala de aula, do laboratório e principalmente nas aulas de campo para visitar fábricas e usinas de produção de destilados que ela se sente feliz e se diverte. Ela se preocupa com o perfil de formação dos/as estudantes, mas vai para além disso: ela se preocupa muito com o que o/a estudante pensa e diz sobre suas aulas, de modo que isso também afeta seu planejamento em termos de atividades para sempre inovar nos componentes que leciona no curso.

Ela se preocupa em adequar práticas laboratoriais que possam ser reproduzidas nas condições e no nível de compreensão do Ensino Médio, uma vez que os/as estudantes do

curso estão se formando para atuar nas escolas. Além disso, em virtude dessas condições e da falta de materiais, reagentes e equipamentos no laboratório do campus, ela afirma que para realizar todas as suas práticas os/as estudantes encontram os reagentes necessários em três locais: farmácias, lojas de material de construção/piscina e na cozinha.

Ela também pontua que por cada turma que leciona ter suas especificidades e também serem totalmente diferentes, suas práticas necessitam serem revistas, de maneira que ela até cita uma frase muito reflexiva: "*iludido é o/a professor que acha que o/a estudante tem que se moldar às suas práticas, quando na verdade é o contrário*". Essa percepção dela é muito interessante pois parte da premissa que ela reconhece a interação entre ela e seus estudantes e como um influencia o outro. Além disso, um elemento que modifica de forma radical suas aulas é o uso do jaleco: para ela, ao usarem jalecos no laboratório, misturam se os papéis de professor e de estudante, de maneira que para ela cria-se uma '*atmosfera*' de simetria, em que ela está de igual para igual com os/as estudantes.

Por fim, ela tem adotado novos instrumentos avaliativos, como júri simulados e gincanas, além de pontuar que a dificuldade de conexão com a *Internet* também afeta a espacialidade da sua sala de aula. Dessa forma, esses foram os pontos, a partir da nossa leitura, que permitem termos uma compreensão da concepção que a Professora Claudine possui sobre os espaços do curso.

Professora Jane Marcet Haldimand

A Professora Jane Marcet Haldimand, ao comentar sobre suas práticas no curso, se preocupa com a transição dos/as estudantes para a Educação Superior, pois ela leciona o componente de Introdução à Química, e por ser o componente introdutório, os/as estudantes têm demonstrado bastante dificuldades. Ela comentou também que em suas aulas têm adotado diferentes estratégias didáticas para mediar o conhecimento em Química, incluindo estudos dirigidos, pequenos exercícios, em um movimento que ela explica aos estudantes como realizar os cálculos, principalmente aqueles de estequiometria e propõe novos exercícios.

Ela também pontua que para ministrar suas aulas, ao considerar todos os elementos inerentes a ela, o principal é a preparação e o planejamento, pois os/as estudantes percebem se qualquer uma das atividades não foi planejada devidamente, o que indica a necessidade de

fazer um planejamento adequado para atingir as expectativas do corpo discente. Além disso, ela considera que ensinar Química necessita de seguir uma sequência lógica para que o aprendizado seja adequado e os/as estudantes consigam avançar. Além disso, ela pontua que as ementas dos componentes iniciais de Química do curso demandam serem revistas e atualizadas para permitir que essa sequência progressiva de complexidade seja mais adequada à realidade dos/as estudantes do curso.

Por fim, em termos de utilizar recursos virtuais, ela afirma que tem feito principal uso do SIGAA — sistema adotado pela universidade — para gerir as informações acadêmicas e se comunicar com os/as seus/as estudantes, de maneira que não tem feito uso de recursos alternativos, como o *Google Classroom*. Portanto, todos esses elementos influenciam a prática da referida professora e nos indicam como ela percebe a espacialidade do curso e suas vivências como professora nesta universidade.

Professora Marie Anne Paulze-Lavoisier

A Professora Marie Anne Paulze-Lavoisier, ao tecer os relatos de suas práticas no curso, tem evidenciado suas preocupações com os elementos que fazem parte do espaço de atuação dela. Como pontos principais, ela destaca que ensinar técnicas realizadas em laboratório tem sido um fator desafiante, pois com a ausência de instrumentos e equipamentos específicos, principalmente para processos envolvendo eletrólises e cromatografias, isso não tem sido possível. Dessa forma, ela indica que tem feito rearranjos e adaptações, como por exemplo, buscar vídeos e simulações que possam ilustrar as técnicas que gostaria de estar manipulando no laboratório do campus.

Ela também tem adotado os artigos científicos como um elemento que aproxima a compreensão da técnica com todos os procedimentos que são realizados para que os/as estudantes consigam aprender o conteúdo presente na ementa do componente curricular. Ela também pontua que ao ministrar os componentes de laboratório, quando há um número excessivo de estudantes, isso também afeta suas práticas, pois torna-se mais difícil conciliar as atividades neste ambiente.

Por fim, ao tratar do tema de uso das tecnologias na universidade, ela destaca que tem usado o sistema SIGAA como principal meio de comunicação, divulgação de materiais e registros

de frequência, notas, etc. Dessa forma, esses elementos elencados permitem visualizar como a referida Professora visualiza os espaços do curso e como tem feito uso deles.

Professor Wilfred Ndifon

Em termos de espacialidade, o Professor Wilfred Ndifon considera que alguns objetos e estruturas do curso poderiam ser ofertados em melhores condições, como quadros maiores e ar-condicionado mais eficientes. Nessa direção, ao tecer considerações sobre a relação com as pessoas vinculadas ao curso, ele destaca que a relação com os técnicos dos laboratórios é um fator importante, pois promove uma articulação para ministrar suas aulas no laboratório, de forma que ele visualiza esse espaço como harmônico nesses termos.

O fator '*produção de relatórios científicos*' tem sido apontado por esse professor como um impasse. Ele destaca que a ausência de padronização e a falta de materiais como apostilas ou roteiros uniformes para todos os componentes de laboratório do curso têm comprometido a construção de uma formação mais coesa e equitativa ao longo de todo o percurso formativo.

Por fim, ele pontua que inserir recursos virtuais, como simuladores, tem sido um ganho enorme para suas aulas, pois permite uma maior aproximação com seus/as estudantes para ilustrar os processos químicos que ele vem ensinando. Além disso, ele pontua o uso do *Google Drive* como um facilitador da sua prática, de maneira a disponibilizar os materiais nessa plataforma, o que vem a facilitar a comunicação e a integração entre os espaços *físicovirtuais* no curso.

Professor Noble Banadda

Ao relatar suas experiências como professor no curso, o Professor Noble Banadda pontuou que uma das dificuldades que mais tem afetado suas práticas tem sido a dificuldade evidenciada pelos/as estudantes com as dificuldades em interpretar e compreender os cálculos matemáticos que estão imbuídos na Química. Outras duas dificuldades estão atreladas a dificuldade apresentada pelos/as estudantes na interpretação de textos científicos, como também na produção destes textos no processo de escrita dos relatórios dos componentes de laboratório. De acordo com o referido Professor, estes fatores afetam

diretamente a forma como ele lida com os/as estudantes e com os demais elementos presentes no curso, o que faz ele repensar estratégias, como destinar aulas para ensinar a escrita de relatórios, de forma adequada as normas locais do curso, quanto em termos de padrões externos, assim como tem explicitado a necessidade dos/as estudantes buscarem se apropriar da linguagem científica, pois o curso passou a ser avaliado anualmente pelo MEC por meio do ENADE.

A ausência da padronização dos relatórios, como ressaltado pelos outros/as professores/as entrevistados/as, também é um fator que tem prejudicado a prática desse professor, de maneira que ele sinaliza a necessidade de adoção desse formalismo para todo o curso.

Por fim, ele pontua que a dificuldade com a conexão com a *Internet* no campus afeta diretamente a espacialidade da sua sala, pois isso impede o acesso a recursos virtuais, como o *PhET Colorado*, de maneira que nem sempre ele consegue utilizar o recurso como gostaria, fazendo com que ele crie adaptações como gravar vídeos manipulando os simuladores em seu computador e reproduza em sala. Dessa forma, todos esses elementos compõem a concepção do Professor e nos permite indicar o que tem afetado suas práticas no curso.

Fonte: Elaboração própria (2025).

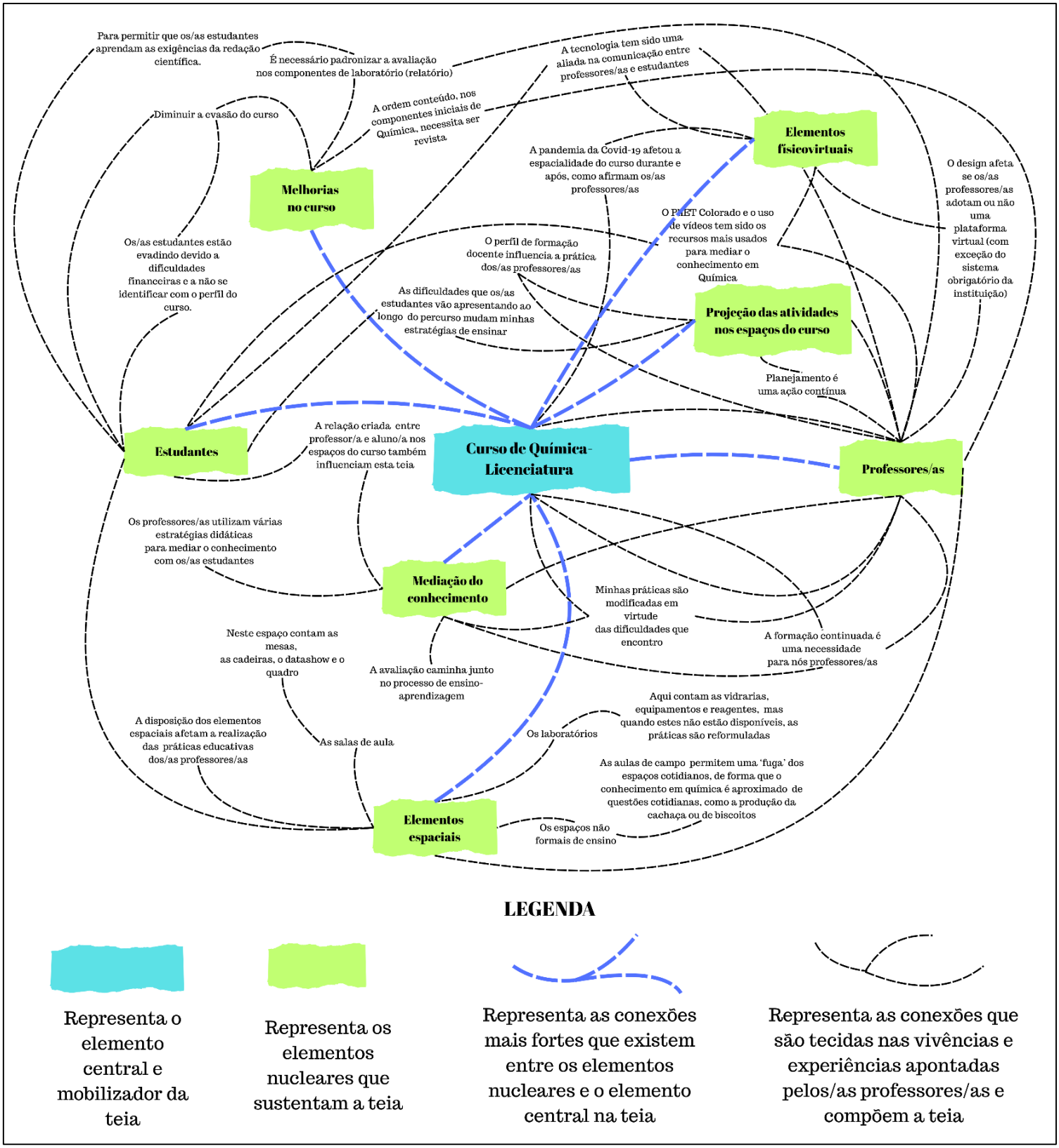
Essas leituras, realizadas a partir das falas dos/as professores/as, nos permitiram ter uma visão pormenorizada das concepções de cada um, de maneira a elencar os elementos nucleares, no âmbito do curso, que eles foram tecendo ao longo das suas falas e como eles agenciam suas práticas. E essas leituras se tornam ainda mais importantes quando montamos a teia emaranhado curso, que veremos a seguir.

A construção dessa teia funcionou como um desdobramento do metatexto, de modo que foi possível evidenciar como os diferentes elementos humanos e não humanos, que fomos citando ao longo da apresentação dos achados desta pesquisa, compõem um emaranhado de relações de dependências, de contingências, de capacitação, de *affordances* e de agências no curso. Nos inspiramos mais uma vez na Teoria de Hodder (2012) e nos estudos de Carvalho e Yeoman (2019, 2021) para estruturação dela, que à primeira vista pode parecer complexa, mas resume, de forma articulada todos os '*fios imaginários*' que são tecidos neste curso de formação de professores/as de Química no marco temporal e espacial em que foi acessado.

A ideia central por trás da teia, apresentada na Figura 10, é de que existe elementos no curso (pessoas, coisas, informações, conhecimentos, etc.) e eles criam uma arena em que são

tecidas relações, semelhante a uma malha emaranhada, e com isso elas são conectadas por fios '*imaginários*' imbuídos principalmente de dependências, mas que também ocorrem relações capacitadoras (capacidade de realizar uma ação) e contingenciadas (sem determinado elemento, dada ação pode não ocorrer), além das diferentes *affordances* e agenciamentos.

Figura 10 – A teia emaranhada do Curso de Química-Licenciatura



Fonte: Elaboração própria (2025).

Em vista disso, conectamos os principais elementos que sustentam essa malha por linhas pontilhadas, por entender que essas *'conexões'* são fluídas e são fixadas provisoriamente na marca temporal que estamos analisando, logo, podem ser fortalecidas ou rompidas. Também tivemos o cuidado de demonstrar que o emaranhado é composto por elementos materiais, quanto imateriais, tendo em vista que ele é imbuído por pessoas, por coisas e por informações e conhecimentos, como citamos acima, mas também estão incluídos os sentidos sociais que são atribuídos a estes elementos. Demonstramos através dela que o emaranhado de fios tem graus de firmeza, logo, as conexões tecidas são mais fortes ou mais fracas, a depender dos elementos que estão ligados a elas.

Nessa teia, temos muitos elementos importantes que necessitam serem compreendidos de forma detalhada. Dessa forma, colocamos ao centro, em uma caixa de destaque na cor azul, **o Curso de Química-Licenciatura**. Essa escolha esteve intencionada devido a esse ser um elemento mobilizador, pois ele que cria esse *'ecossistema'* que faz com que os/as estudantes, os/as professores/as, as situações didáticas, as experiências e os outros elementos estejam conectados e interagindo para formar tal emaranhamento.

Enquanto isso, os fios tecidos são de dois tipos: fios de maior espessura, na cor azul e pontilhados, representam a conexão, mais forte, entre os elementos nucleares, que incluem: **melhorias no curso, elementos *físicovirtuais*, estudantes, professores/as, projeções das atividades nos espaços do curso, mediação do conhecimento e elementos espaciais**. Nesta perspectiva, o conceito de elemento nuclear e que sustenta essas escolhas, como já destacamos, está muito influenciada por questões subjetivas, de forma que os elementos aqui citados e que fazem parte da teia assumem sua posição em vista das nossas percepções, mas também são postas em vista das percepções dos/as professores/as, em um movimento que percebemos e reconhecemos as agências de ambas as partes — pesquisador professores/as entrevistados[16] — assim como dos não humanos que também ganharam voz neste processo de análise.

Em sequência, os fios de menor espessura, na cor preta, que também são pontilhados, assumem a interação que são criados entre os elementos nucleares com as percepções dos/as professores/as sobre a espacialidade do curso e sustentam os elementos nucleares em vista da conexão forjadas entre todos os elementos da teia. Esses fios menores funcionam como afluentes que alimentam um rio: cada um contribui para a formação de um fluxo maior. Os fios em preto conectam e agregam os diversos elementos, evidenciando relações de dependência e

[16] Aqui pontuamos que da mesma forma que os elementos humanos e não humanos exercem agenciamentos no curso, os pesquisadores/as e os/as entrevistados/as também agenciam os dados aqui produzidos e analisados, logo tudo possui agência.

contingência entre eles. Juntas, essas conexões deságuam nos elementos nucleares — destacados em verde — que, por sua vez, estão interligados entre si e com o elemento central mobilizador, criando uma rede coesa e dinâmica.

Ao tomarmos os fios, como linhas pontilhadas, também abrimos abertura para demonstrar que eles podem ser fortalecidos ou rompidos, em uma dinâmica na qual o emaranhado não é algo fixo, imutável, mas, sim, é fluído e assume diferentes formas ao longo do tempo e do espaço. Logo, o que fazemos aqui é compilar um retrato da teia de elementos num dado espaço e tempo, mas reconhecendo que essa configuração é passível de mudanças contínuas, com a entrada, saída ou mudanças de elementos (Hodder, 2012).

Além disso, como é possível observar, os fios de maior e menor espessura se cruzam e se sobrepõem. Esta estrutura indica então que se um elemento central for alterado — retirado ou modificado — toda a teia é reestruturada, de modo a se reorganizar para voltar ao patamar de estabilidade, semelhante ao que acontece também numa teia alimentar, em que os elementos tendem a assumir uma nova configuração harmônica.

Também foi considerado o grau de complexidade de cada elemento. Se percebemos atentamente, cada elemento nuclear, em verde, assim como as frases que expõem os nossos achados, tem quantidade de fios pontilhados distintas, o que indica que elas produzem conexões em diferentes quantidades. O elemento mobilizador '*Curso de Química-Licenciatura*' é o que está mais conectado, em seguida vemos os/as professores/as como um segundo elemento mais conectado, e assim por diante. Portanto, com essa teia emaranhada colocamos à mostra as nossas leituras pormenorizadas da realidade que visualizamos por meio da fala dos/as professores/as deste curso que foram entrevistados/as e que dialogam com todos os referenciais teóricos que viemos mobilizando até aqui.

Dessa forma, um retrato ainda mais detalhado e aproximado seria possível com a combinação de imagens e observações das aulas ministradas por cada um desses/as participantes. De maneira que poderia ter sido analisando ponto a ponto com as ilustrações que trariam ainda mais riquezas de detalhes e de percepções e de como os não humanos agem sobre eles/as. Contudo, consideramos que a técnica de entrevista semiestruturada permitiu ter um panorama geral, quanto detalhado das vivências dos/as professores/as e dos/as estudantes do curso, pois como seguimos em uma perspectiva de indissociação entre os elementos que compõem uma teia emaranhada, mesmo que os/as estudantes e demais pessoas não foram entrevistados/as, tivemos o cuidado de sempre olhar para ambos os lados, na ideia de mostrar que eles/as também fazem parte da rede e contribuem para ela.

Dessa forma, com essa escolha, foi possível obter informações valiosas de cada entrevistado/a, de modo a termos conhecimento de práticas e vivências no curso que não eram esperados nos objetivos da pesquisa, mas que surgiram como elementos que afetam a espacialidade desse curso. Entre eles, podemos citar: as dificuldades enfrentadas pela coordenação em vista de questões como evasão no curso, estruturas e ambientes que não são destinados diretamente ao processo de ensino-aprendizagem, como condições dos locais de alimentação, ou mesmo, acerca do meio de transporte que os/as estudantes e os próprios professores/as utilizam para chegar ao campus, mas que se somam aos elementos desta teia. Também contam entre esses elementos os pontos de reflexão que os/as participantes mencionaram, que dizem respeito às melhorias que o corpo docente demanda discutir: a reorganização da sequência de conteúdos nos componentes de Química e a adoção de um padrão de relatórios para os componentes curriculares de laboratório (cinco componentes).

Em sequência, para encerrar a discussão deste capítulo e encaminhar-nos para a conclusão de nossos achados, retomamos recortes da literatura destacados em nossa revisão, com o intuito de traçar um comparativo entre pesquisas que abordaram a formação docente — ou projetos formativos — sob a perspectiva sociomaterial. Nosso objetivo é evidenciar de que maneira os achados deste estudo podem contribuir para essa teia complexa e entrelaçada de investigações.

Entre os artigos analisados na RSL, apenas quatro (4) realizaram a produção e análise de dados a partir de cursos de formação docente, ou desenvolveram projetos diretamente vinculados a essa área (Acton; Halbert, 2018; Pischetola, Miranda; Albuquerque, 2021; Pischetola, 2021; Fox *et al.*, 2021). É importante destacar que, embora os demais estudos incluídos na RSL também tenham abordado temáticas relacionadas à Educação Superior, o foco não esteve na formação de professores/as, mas, sim, em outras perspectivas, como a transição para ambientes *on-line* — muitas vezes em cursos das áreas de Saúde, Administração e Arquitetura —, que não eram o objeto central desta pesquisa.

Nosso interesse esteve voltado especificamente à formação de professores/as de Ciências/Química. Dessa forma, vale ressaltar que a RSL teve como objetivo mapear questões metodológicas; portanto, os resultados aqui discutidos dizem respeito às experiências formativas em cursos de formação docente desenvolvidos em diferentes universidades ao redor do mundo, no período considerado pela revisão. Por essa razão, realizamos esta seleção na etapa de discussão e comparação de dados, a fim de evidenciar até que ponto avançamos e quais achados já haviam sido identificados anteriormente no campo da Sociomaterialidade.

Acton e Halbert (2018) ao entrevistarem professores/as, estudantes e funcionários/as, em uma universidade regional Australiana, tomaram os espaços de ensino-aprendizagem como imbuídos de Sociomaterialidade, de modo a investigarem como espaços inovadores implementados nesta universidade tem possibilitado novos rearranjos e contribuições para o processo. De acordo com os achados em torno desses espaços inovadores, os autores pontuaram que "o design informal e centralizado da sala de aprendizagem não estruturada, onde funcionários e alunos partilhavam espaços, criou novas possibilidades para promover a aprendizagem colaborativa dos alunos, não dirigida pelo corpo docente" (Acton; Halbert, 2018, p. 711, tradução nossa).

É importante ressaltar que o estudo foi realizado antes da pandemia de Covid-19, com dados produzidos em 2015. Naquele contexto, o foco estava voltado para a compreensão de como os rearranjos físicos dos espaços influenciavam diretamente as relações entre as pessoas envolvidas, sem uma atenção específica à interface entre tecnologia e espacialidade. Além disso, eles também pontuaram que estes espaços inovadores proporcionaram:

> um terreno compartilhado seguro onde os alunos puderam convidar a equipe para participar na reconciliação da disjunção cognitiva, criando um local de aprendizagem profunda, envolvimento vibrante e uma estética incorporada de profissionalismo colaborativo que anteriormente faltava em suas experiências em ambientes de ensino superior (Acton; Halbert, 2018, p. 716, tradução nossa).

Adiante, Pischetola, Miranda e Albuquerque (2021) tomaram o campo da Sociomaterialidade para desvelar os agenciamentos das tecnologias no contexto da pandemia de Covid-19 em cursos de Pós-Graduação em Educação na região Sul do Brasil. Os agenciamentos aqui mencionados, emergem da Teoria Ator-Rede, de maneira que em linhas gerais podemos conceituar que agenciar seria considerado como a capacidade de agir e de interferir nas situações, logo, as referidas autoras seguiram por esse caminho, tomando os agenciamentos das tecnologias como objeto de análise. De acordo com as autoras, um dos achados mais relevantes diz respeito à centralidade assumida pela tecnologia no processo de ensino-aprendizagem. Antes da pandemia, ela era percebida como um recurso que poderia ser utilizado, sem uma obrigatoriedade definida, mas nesse contexto ela passou a ocupar um papel central e mobilizador nas práticas educativas.

Adiante, ao continuarem analisando os dados, elas também apontam outras três percepções importantes, que seguem: as experiências pessoais dos/as estudantes, a estrutura de poder e a relação entre corpo e tecnologia. Em um primeiro momento, ao tratar das experiências, elas indicaram um cenário em que o ensino remoto permitiu acessar as aulas em qualquer local, no entanto, alguns constrangimentos foram evidenciados pelos/as estudantes:

> apesar dos benefícios de poder continuar a acompanhar as aulas e os encontros acadêmicos, proporcionando poupança de tempo e, para alguns alunos, mais conforto, os participantes salientaram limitações e constrangimentos impostos pelo formato invulgar de uma aula online síncrona (Pischetola; Miranda; Albuquerque, 2021, p. 9, tradução nossa).

Em sequência, os achados que dizem respeito às estruturas de poder evidenciadas, demonstram que neste contexto de pandemia, o uso de tecnologias para o ensino remoto buscou reduzir a contaminação do vírus para permitir que as pessoas permanecessem em suas casas, contudo outros fatores foram muito prejudiciais, como por exemplo, a situação socioeconômica, que interferiu diretamente na experiência dos/as estudantes, como segue:

> a nova modalidade de ensino remoto, por um lado, proporcionou proteção contra a doença e o cumprimento do calendário universitário; porém, por outro lado, foi responsável por levar a exigências exageradas. Este último aspecto ficou evidente em uma das experiências das alunas (Isabelle), que faltou a esta aula específica por demandas de seu local de trabalho, o que resultou em sua angústia e problemas de saúde (Pischetola; Miranda; Albuquerque, 2021, p. 9, tradução nossa).

Por fim, o último achado se refere a relação entre corpo e o uso das tecnologias, de modo que ela foi considerada como o único meio de interação entre os/as estudantes nesse momento, como segue exposto pelas autoras e modificou totalmente a visão acerca das dependências entre humanos e coisas, como já havíamos comentado anteriormente acerca da do processo de emaranhamento:

> foi interessante notar como os alunos se referiam ao computador como um ator real, o que lhes causava dor nas costas ou cansaço nos olhos. A conexão à internet também se apresenta como um ator do qual os alunos dependem, pois lhes proporciona, neste momento específico, a interação social que de outra forma não teriam. Em diferentes ocasiões ao longo do semestre, dois alunos desta turma também mencionaram como o computador passou a ser seu único contato com o mundo, pois moravam sozinhos e não conheciam outras pessoas devido ao distanciamento social. (Pischetola; Miranda; Albuquerque, 2021, p. 9, tradução nossa).

Em paralelo, também trazemos as contribuições de Pischetola (2021), que participou do artigo citado anteriormente, mas nessa pesquisa ela investiga os espaços híbridos de aprendizagem, de maneira que os dados apresentados e analisados foram produzidos a partir de um projeto de formação de professores/as iniciantes em uma universidade na Dinamarca, intitulado *Teknosofkum*. Após iniciar as atividades iniciais do projeto, muito influenciado pelo uso de tecnologias educacionais, a autora pontua duas conclusões que foram percebidas após esse processo, que incluem:

> a primeira é a necessidade de apostar em atividades de ensino múltiplas e situadas, proporcionando uma ponte entre as teorias de aprendizagem e as práticas educativas. A segunda é a importância de conhecer na prática, mais do que adquirir conhecimento,

> para criar espaço para a imaginação no ensino com tecnologias e enfrentar a evolução dinâmica do ensino superior. (Pischetola, 2021, p. 70, tradução nossa).

Além disso, ela também considera a necessidade de reconhecer que refletir sobre as práticas educativas é um movimento que requer tempo e dedicação dos/as professores/as que atuam na Educação Superior, como também necessita de suporte das instituições, como segue:

> precisamos de reconhecer que repensar as pedagogias requer tempo, enquanto os professores do ensino superior precisam de desenvolver estratégias para lidar com as mudanças rápidas e constantes nas tecnologias. No ensino online, por exemplo, há uma maior necessidade de estratégias participativas do que nas aulas presenciais (Pischetola, 2021, p. 74, tradução nossa).

Por conseguinte, o último estudo que utilizamos para tecer comparativos, trata-se de uma pesquisa desenvolvida por Fox *et al.* (2021), que buscou-se investigar como o processo de mudança para o ensino *on-line* tem permitido novas configurações nos espaços universitários. Dessa forma, eles/as conduziram um estudo etnográfico, de maneira que eles/as em conjunto com professores/as dos cursos de graduação em Direito, Administração e Educação refletiram sobre os pontos positivos e negativos dessa mudança na modalidade de ensino.

Entre os achados, oriundos de inúmeras reuniões realizadas entre os/as professores/as, destaca-se o aspecto de corporeidade, de maneira que a forma como os/as participantes visualizam a si e os demais é modificada drasticamente se a interação acontece num ambiente físico na universidade ou se ocorre virtualmente por meio da tecnologia, como salientam os/as autores/as:

> perguntas sobre corporeidade e tecnologia ressoavam continuamente em nosso estudo. Falávamos de corpos, muitas vezes de forma implícita: "se estou acordado, mesmo que esteja em casa, estou online" (E8). Mais frequentemente discutimos a presença dos alunos presencialmente: "você pode ter dois ou três alunos que vêm até você no final e meio que sussurram seus problemas para você" (R8): "se eles estiverem em na sala de aula e... eles não estão entendendo porque estão me fazendo cara de amassado, aí eu vejo isso" (R2). Nas nossas reflexões reconhecemos que nas aulas presenciais os nossos corpos são vistos; eles são explícitos e tácitos ao mesmo tempo. No entanto, à medida que fazemos a transição para o ensino online, elas tornam-se implícitas. A noção de "estar presente" mudou (Fox *et al.*, 2021, p. 2081, tradução nossa).

Outro ponto elencado por eles/as, diz respeito também a percepção que os/as estudantes têm sobre eles a partir das experiências de ensino *on-line*, tendo em vista que o acesso a espacialidade e as pessoas tem sido feito totalmente em aparelhos tecnológicos, levando assim, a um acesso praticamente ilimitado em qualquer espaço, em um movimento que conduz a experiência da '*presença imaginada*' a todo tempo:

> à medida que falamos mais sobre nós mesmos e sobre o ensino on-line, começamos a compreender como ocorre a materialização quando os textos/artefatos/eus virtuais são

> constituídos por meio de observações em espaços digitais. Fazemos curadoria de textos e nos representamos; os alunos nos materializam em espaços virtuais em laptops, tablets ou telefones, em escritórios, em casas, no bonde, em qualquer lugar e a qualquer hora. Isto pode ser perturbador, pois não sabemos quando, onde ou porque estão a interagir com o nosso eu virtual. Às vezes também nos sentíamos como versões (interminavelmente executadas) de nós mesmos, produzidas para o benefício de nossos alunos. (Fox et al., 2021, p. 2085, tradução nossa).

Esse é um ponto importante, que se articula com as discussões sobre espacialidade abordadas ao longo de nossa análise. Ao se preocuparem com a materialização de si para seus/suas estudantes, os/as professores/as atribuem a esse movimento um papel central no ensino *on-line*. Nesse contexto, os dados dessa pesquisa se aproximam muito da discussão em torno do conceito de presença imaginada, apresentado por John Urry no livro Mobilities (2007), no qual oferece uma chave interessante de leitura. Urry argumenta que, com a mobilidade e a globalização, instaura-se uma *'atmosfera'* em que nos fazemos presentes em múltiplas espacialidades ao mesmo tempo. Os meios digitais, por sua vez, ampliam essa experiência, ao possibilitar o acesso, a interação e a visualização de pessoas em diversas situações, contribuindo para a construção de uma sensação de co-presença ilimitada, de maneira que os/as autores/as do artigo sustentam essa compreensão.

Assim, em vista de todas essas contribuições realizadas pelos/as autores/as citados, podemos indicar até que ponto nosso estudo avançou e quais achados dialogam com esses mencionados. Em primeiro lugar, evidenciamos que Acton e Halbert (2018) estavam muito interessados nas influências dos arranjos espaciais da universidade investigada e como a construção de arranjos inovadores poderiam levar a novos estilos de aprendizagem colaborativa. Dessa forma, em nosso estudo, indicamos a presença de achados semelhantes quando uma das professoras entrevistadas destacou a necessidade de conduzir o processo de ensino-aprendizagem em ambientes não formais de ensino, pois, estes oferecem uma espacialidade totalmente diferente do campus universitário, levando assim, a uma aproximação do conhecimento em Química com questões do cotidiano.

Em paralelo, Pischetola, Miranda e Albuquerque (2021) evidenciaram como a centralidade das tecnologias marcaram as práticas educativas no cenário pandêmico e quais os efeitos delas. Dessa forma, em nosso estudo, que foi conduzido após a referida pandemia, conseguimos apontar que as tecnologias são um dos elementos presentes no curso e assumem alguns agenciamentos: ela está presente como principal meio de comunicação nos momentos externos as aulas presenciais, assim como no uso de simuladores e ilustrações (como vídeos e imagens) e nas plataformas virtuais como o sistema da instituição e plataformas alternativas. Contudo, o uso delas tem sido contingenciado, em alguns momentos, pela dificuldade de

conexão com a *Internet*. Dessa forma, estes achados indicam que é preciso melhorias a serem adotadas pela instituição para maior uso das tecnologias nos espaços de atuação do curso de Química-Licenciatura, pois elas fazem parte deles/as e agencia o corpo docente/discente de forma contínua.

Adiante, em relação aos achados de Pischetola (2021), estes estavam atrelados a um projeto para permitir repensar a formação docente para incorporar elementos tecnológicos. A referida autora demonstra que no projeto desenvolvido observou-se que as mudanças na Educação Superior demandam tempo e comprometimento colaborativo entre os pares para que ela seja de fato uma mudança real. No tocante ao curso que analisamos, evidenciamos que os/as professores/as sentem a necessidade de discutir pontos de melhorias no âmbito do curso, que variam desde a padronização das exigências avaliativas em torno da redação científica, na diminuição da evasão dos/as estudantes, chegando até a melhoria das condições *físicovirtuais* dos laboratórios e das salas de aula, de maneira que isso é uma demanda antiga no campus e no curso, que necessita ter um olhar atento por parte da instituição e dos/as atores envolvidos nela.

Em sequência, as contribuições de Fox *et al.* (2021), ao investigaram as mudanças para os meios *on-line* em uma universidade, eles/as trazem dados importantes, pois como tais mudanças ocorreram antes da pandemia, é um indício de que a necessidade de se pensar a articulação entre os espaços *físicosvirtuais* já existia há um tempo, em vista de compor ambientes cada vez mais tecnológicos. Em termos dos nossos achados, o referido curso investigado apenas adotou esta prática devido a pandemia, realizando assim, atividades remotas via plataformas virtuais, no entanto, com o fim da situação de calamidade pública em saúde, todas as práticas foram retomadas ao presencial.

Diante do exposto, tais resultados dialogam diretamente com nossos achados, pois os/as pesquisadores/as sociomaterialistas aqui mencionados têm se interessado pela forte relação criada entre pessoas, ambientes, tecnologias, coisas e conhecimento, mas de forma isolada ou com aspectos mais pormenorizados em cada cenário de pesquisa. Em uma direção na qual um texto dialoga com a implementação dos meios virtuais nas práticas educativas, outro parte para os efeitos da pandemia, etc.

De forma que o diferencial desta presente dissertação se trata de uma visão ampla e conectada de todos esses pontos de reflexão, em que ao olharmos para as tecnologias, para os elementos *físicosvirtuais*, para as necessidades de melhoria e para as experiências de professores/as com seus/as estudantes e para as agências de todos os elementos não humanos que compõem o curso, tomamos as relações que foram acessadas entre eles que geram um grande emaranhado.

Dito isso, estivemos em um movimento de agregar todas essas discussões, ao alinharmos a Teoria dos Emaranhados com as Teorias da Espacialidade, combinando ainda com a percepção acerca das agências e *affordances* produzidas por cada elemento — sejam eles *físicosvirtuais*, materiais e imateriais — e que interferem no campo do Ensino da Ciências, onde a Sociomaterialidade ainda é pouco explorada tanto no Brasil, quanto no exterior. A vista disso, encerramos este capítulo de discussão e caminhamos para finalizar nossos diálogos ao apresentar as considerações provisórias no próximo capítulo.

UMA AULA PRODUTIVA, PARA MIM, É AQUELA EM QUE OS MATERIAIS SE ESPALHAM E CRIAM CONEXÕES COM OS/AS ESTUDANTES

Foto: Mateus Henrique da Costa (2024)

9 CONSIDERAÇÕES PROVISÓRIAS…

A presente pesquisa contribui para o avanço dos estudos em Sociomaterialidade no contexto da Educação brasileira, ao compilar referenciais teóricos importantes que compõem as diferentes abordagens sociomateriais. Nessa direção, ao inserirmos nossos questionamentos e preocupações com a formação de professores/as de Ciências/Química, enveredamos por um caminho de fazer diferente do que tem sido apontado na literatura. Ao invés de focalizarmos em temas recorrentes na esfera da pesquisa com a formação de professores/as de Ciências, estivemos preocupados em olhar para os espaços de formação por meio de um novo referencial teórico-metodológico ainda não explorado na literatura nacional, que permite olhar para a formação docente como um conjunto sociomaterial imbuído de uma materialidade mediada por sentidos sociais, de maneira a perceber como cada pessoa e cada coisa afeta a teia emaranhada e é afetada por ela nesses ambientes.

Dessa forma, sentimos muitas dificuldades no início desta dissertação para traçar caminhos para conseguir introduzir a Sociomaterialidade no campo do Ensino de Ciências, de maneira que fomos levados a conversar com os teóricos que aparecem aqui — em termos teóricos, mas também literais por meio de trocas de *e-mails* —, como Ian Hodder, em que o mesmo apontou que não tem estudos arqueológicos atrelados a Educação, mas que gostaria de conhecer mais sobre as nossas produções brasileiras e o que temos produzidos a partir das suas discussões.

Em paralelo, o mesmo aconteceu com Anna Jobér, que desenvolve pesquisas sociomateriais no Ensino de Ciências na Suécia. A referida autora também ficou interessada em compreender como estamos conduzindo nossas pesquisas em Sociomaterialidade aqui no Brasil e nos enviou textos riquíssimos. Uma das mensagens enviadas por ela ecoou em meu pensamento durante todo o percurso da pesquisa, como uma inspiração que me acompanhou nas escolhas e caminhos trilhados e que transcrevo a tradução aqui: "*as universidades são lugares vitais para a liberdade de expressão, desenvolvimento e equidade para todos, então é crucial que lutemos e trabalhemos continuamente pelas coisas importantes que fazemos*". Essa fala veio num momento muito importante, pois estava muito apreensivo devido ao movimento de greve nas universidades e com receio de não conseguir a aprovação do Comitê de Ética a tempo, de maneira que a professora Anna foi muito gentil e estava a par de nossa situação.

Também merece reconhecimento as interações que ainda tivemos com Jan Nespor que teve um trabalho enorme de digitalizar todo seu livro, pois este foi publicado ainda na década de 1980, em uma época em que a digitalização não era uma opção, logo, o autor não possuía

uma versão digitalizada. Dessa forma, ele teve todo esse trabalho para permitir que compreendêssemos a forma como ele trabalhou com a Sociomaterialidade e como poderíamos tomar sua obra como inspiração aqui no Brasil. Ele conseguiu tecer um trabalho brilhante, feito há quatro décadas por meio de investigações em cursos de Administração e Física, em que os recursos eram muito mais limitados que nos tempos atuais. Ademais, ainda ressaltamos as ricas contribuições da professora Tara Fenwick, que gentilmente nos enviou seus textos. Ao folhear os primeiros artigos desse campo, percebemos que ela é a principal referência do campo da Sociomaterialidade, pois seu nome ecoa em todos os textos que fomos lendo e nos sentimos muito honrados por sua resposta em tempo recorde, como também no interesse de conhecer nossas produções.

Também não poderia deixar de citar a professora Cecília Bezerra, que atua no IFBAIANO e apresentou o campo da Sociomaterialidade ao meu querido amigo Marcos Barros, que, logo em seguida, me apresentou também. Marcos tem uma sensibilidade enorme e em todos os momentos que trocamos mensagens, textos e mais artigos — foram muitos artigos mesmo — eu via a Sociomaterialidade sendo *'materializada'* nas suas falas, no seu cuidado com nosso grupo de orientandos/as, para que sempre continuassemos **polinizando** esse olhar sensível e humano que ele tem por todos os cantos que poderíamos passar. A todos esses/as pesquisadores, incluindo meu orientador que é uma grande referência teórica, metodológica e humana, minha eterna gratidão, pois esta dissertação e todos os nossos planos futuros não seriam possíveis de serem trilhados sozinhos.

Assim, com este pequeno desabafo imbuído de muitas reflexões, prossigo com as considerações provisórias dos achados desta pesquisa. As considerações aqui são provisórias porque entendemos que nesse momento temporal e espacial, no primeiro semestre de 2025, temos considerações que são fixadas parcialmente, de maneira a termos um olhar provisório sobre nossos esforços e achados. No entanto, ao passar do tempo essa percepção pode ser alterada, principalmente após a banca ter um olhar externo sobre nossas produções e evidenciar o que necessitamos melhorar e adaptar.

Dessa forma, dialogar literalmente e não somente teoricamente com estes referenciais nos permitiu ter cada vez mais fôlego e mais convicção do que estávamos fazendo, mesmo que em alguns momentos o sentimento de "*Sem saber por onde começar*" ou "*Como lidar com tal dado?*", nos mostrou que pesquisar não é um processo fácil, mas, sim, é árduo, ainda mais nas condições socioeconômicas que passamos ao realizar pesquisas científicas no Brasil.

Em primeiro lugar, comentamos as contribuições da RSL, de maneira que ela permitiu evidenciar como os/as pesquisadores/as do campo da Sociomaterialidade tem olhado para

Educação Superior e como estes espaços têm sido acessados por eles/as. Para tanto, estes dados são inéditos, pois na literatura brasileira essa discussão ainda é escassa, sendo iniciada de forma mais abrangente por Bispo e Moura, em 2019, que conseguimos continuar no âmbito desta dissertação. As técnicas empregadas são as mais variadas possíveis e permitiram sustentar a construção da metodologia de nossa pesquisa, além de evidenciar que a combinação é o fator chave para um rastreamento adequado de todas as variáveis sociomateriais. Este é um ponto que não foi alcançado aqui, mas que se torna uma exigência para pesquisas futuras.

Em seguida, ao tratarmos do primeiro objetivo específico, que buscou identificar como os/as professores/as de Química concebem e projetam as atividades nos espaços de ensino-aprendizagem, e de que forma os elementos não humanos agenciam essas práticas, foi possível evidenciar que eles/as tomam esse processo como uma ação contínua, que sofre influências das respostas que os/as estudantes indicam e das dificuldades que cada professor/a enfrenta ao atuar nos espaços do curso, logo, esses são alguns dos agenciamentos identificados. Também foram obtidos dados que indicam que o baixo rendimento dos/as estudantes e o perfil dos/as estudantes no curso também agenciam e reconfiguram as práticas dos/as professores/as participantes.

Adiante, ao voltarmos para o segundo objetivo, que tratou de identificar como ocorre o processo de mediação dos conhecimentos em Química nos espaços de ensino-aprendizagem oferecidos para realização dos componentes curriculares de Química do curso e quais agenciamentos tem influenciado essas práticas, foi possível evidenciar que diferentes fatores agenciam as práticas deles/as. Entre esses fatores, as condições estruturais dos laboratórios, as dificuldades apresentadas pelos/as estudantes, as avaliações, a dificuldade com uso de equipamentos, como projetores, além dos agenciamentos da problemática da evasão.

Desse modo, as dificuldades demonstradas pelos/as estudantes, principalmente no quesito da formalidade matemática, tem sido um sinal de preocupação entre os/as professores/as, pois isso afeta diretamente no processo de aprendizagem dos/as estudantes. Enquanto isso, os/as professores/as também indicaram que têm feito uso de diferentes instrumentos avaliativos para incluir e tornar o processo de avaliação cada vez mais adequado à realidade do curso, incluindo pesquisa de artigos, júri simulados, assim como dialogam entre si, para observar a progressão dos/as estudantes ao longo dos componentes curriculares de Química do curso. A relação afetiva também afeta diretamente nesse processo, pois eles/as indicam que se sentem muito felizes ao estarem em sala de aula com seus/as estudantes, apesar de todas as dificuldades que ainda são enfrentadas, de maneira que a cada aula novas experiências são tecidas e que existe uma troca mútua de conhecimentos entre professores/as e estudantes.

Em continuidade a esse objetivo, evidenciam-se outros resultados significativos. Os arranjos espaciais ofertados pelo curso agenciam diretamente as práticas dos professores/as, em um movimento no qual o problema com os projetores nas salas de aulas e a ausência de reagentes, instrumentos e vidrarias específicas nos laboratórios criam agenciamentos que limitam a prática deles/as. No entanto, eles/as também evidenciam algumas reconfigurações adotadas para driblar essa situação, como por exemplo, adotar práticas com materiais e reagentes do cotidiano — estes comprados em farmácias, mercados ou lojas de construção/piscina — para permitir que os/as estudantes possam aprendê-las e reproduzi-las no âmbito da Educação Básica.

Ao mesmo tempo, os/as docentes também evidenciaram a necessidade de refletir sobre as práticas do curso e de implementar melhorias, entre as quais se destacam: Reorganizar a sequência de conteúdos nos componentes iniciais de Química, a padronização dos relatórios e dos materiais de estudo/pesquisa nos componentes de laboratório, e a adoção de medidas para diminuir o índice de evasão de estudantes no curso, tendo em vista que a maioria tem desistido por conta de dois fatores: as dificuldades financeiras e a não identificação com o perfil de formação do curso de licenciatura. Esses fatores, portanto, também tem agenciado as práticas no curso e as vivências de estudantes e professores/as.

Em sequência, o terceiro objetivo buscou identificar quais agenciamentos os elementos *físicosvirtuais* exercem nos espaços de ensino-aprendizagem nos componentes curriculares de Química do curso. Dessa forma, entre os achados para responder a este objetivo, temos o seguinte cenário: todos/as os/as professores/as utilizam a plataforma virtual de gestão acadêmica SIGAA, pois essa obrigatoriedade é uma agência exercida pela instituição para uso no curso, de maneira que a partir dela é realizado o registro de frequências, notas e atividades. No entanto, eles/as têm feito a combinação dela com outras plataformas (educacionais ou não educacionais) para ter um maior contato e facilidade de compartilhamento dos seus materiais de aula, incluindo as plataformas *Google Classroom, Whatsapp* e *Google Drive*. Importante mencionar, que no processo de escolha destas outras plataformas, o fator *design* tem sido utilizado como o principal critério de seleção, isso porque a maneira como as plataformas se apresentam — mais intuitivas e de fácil uso —, criando novas agências e *affordances* impacta diretamente na adoção e na continuidade de seu uso por professores/as e estudantes.

Além disso, eles/as também afirmaram que algumas plataformas virtuais de ensino estão incorporadas nas suas práticas, como o simulador virtual *PhET Colorado* e os vídeos educativos ou com gravação de experimentos disponibilizados no *YouTube*. No entanto, com a dificuldade de acessar a *Internet* no campus universitário — outro ponto importante — o uso dessas

tecnologias tem sido limitado por conta desse agenciamento causado pela dificuldade de conexão.

Por fim, entre os achados que dialogam com este objetivo específico, destacam-se também os efeitos da pandemia, que entram nesse rol de discussão. O isolamento social e a adoção repentina de ambientes virtuais agenciaram a forma como os/as participantes passaram a interagir e a perceber as tecnologias neste contexto e após ele, que reflete nas práticas atuais no curso. Observou-se também que os/as professores/as têm recorrido à tecnologia como a principal ferramenta de comunicação com os/as estudantes em vista das distâncias geográficas. Essa prática facilita o envio de atividades pelos canais virtuais e o aviso de imprevistos, de maneira que entra em ação o uso das Atividades Práticas Supervisionadas para prosseguir com a continuidade das atividades acadêmicas.

Adiante, acerca do quarto objetivo, que tratou de identificar a concepção dos/as professores/as de Química sobre o conceito de espaço de ensino-aprendizagem, bem como os fatores que agenciam tanto essa concepção quanto a forma como percebem os espaços do curso, foi possível identificar que cada professor/a indicou quais elementos são centrais para realização das suas práticas no curso. Entre os pontos destacados, sobressaíram-se alguns aspectos centrais: o perfil do curso é considerado um elemento fundamental, capaz de moldar e reconfigurar a prática da maioria dos/as participantes; a adoção de metodologias inovadoras surge como um interesse comum e o planejamento é percebido como uma ação contínua. Por outro lado, a ausência de recursos essenciais — como equipamentos adequados no laboratório e as dificuldades de acesso à *Internet* — têm limitado as possibilidades de inovação e de rearranjo espacial por parte dos/as professores/as entrevistados/as.

Em meio a tudo isso, consideramos que conseguimos atingir o objetivo geral de pesquisa que consistiu em compreender como os/as professores/as de Química concebem e projetam as atividades nos espaços de ensino-aprendizagem, e de que forma os elementos não humanos agenciam essas práticas. Dessa forma, a teia emaranhada que se formou a partir dos dados evidencia o curso como um importante elemento mobilizador. Através dele, foi possível observar as dependências, as agências, as contingências, as habilidades capacitadoras e as *affordances*, permitindo visualizar como estudantes, professores/as e demais elementos — materiais e imateriais — estão interconectados.

Portanto, em termos de projeções, considera-se a necessidade de continuar investigando como os espaços criam emaranhados cada vez mais complexos, principalmente considerando todos os fatores materiais, imateriais, humanos, não humanos, as tecnologias educacionais, entre outros pontos. Nessa direção, a tecnologia tem se configurado como um tema emergente

que demanda maior aprofundamento e continuidade nas investigações no campo da sociomaterialidade, considerando as múltiplas possibilidades que suas abordagens oferecem.

REFERÊNCIAS

ABREU, Rozana Gomes de; LOPES, Alice Casimiro. A Interdisciplinaridade e o Ensino de Química: uma leitura a partir das políticas de currículo. *In:* SANTOS, Wildson Luiz Pereira; MALDANER, Otavio Aloisio; MACHADO, Patrícia Fernandes Lootens. **Ensino de química em foco**. 2. ed. rev. e ampl. Ijuí: Editora Unijuí, 2019. p. 69-86.

ACTON, Renae; HALBERT, Kelsey. Enacting learning citizenship: a sociomaterial analysis of reflectivity and knowledge negotiation in higher Education. **Reflective Practice**, [*S. l.*], v. 19, n. 5, p. 707-720, nov. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1080/14623943.2018.1538960.

ALLAN, Stuart. Migration and transformation: a sociomaterial analysis of practitioners' experiences with on-line exams. **Research in Learning Technology**, Bicester, v. 28, p. 1-14, jan. 2020. Disponível em: https://doi.org/10.25304/rlt.v28.2279.

ÁLVAREZ MÉNDEZ, Juan Manuel. **Avaliar para conhecer, examinar para excluir**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

AMADO, João; FERREIRA, Sónia. A entrevista na investigação em educação. In: AMADO, João (Coord.). **Manual de investigação qualitativa em educação**. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2017. p. 209-234.

ARAÚJO, Maria Dalvaneide de Oliveira. **Educação emocional na perspectiva do cuidar de si: um estudo com as docentes da Educação de Jovens e Adultos do Programa Rede de Vivências do SESC Pernambuco-Brasil**. 2021. Tese (Ciências da Educação — Especialidade Educação, Desenvolvimento Comunitário e Formação de Adultos) — Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2022. Disponível em: https://hdl.handle.net/10316/100286. Acesso em: 05 abr. 2025.

ASHWORTH JUNIOR, William B. Claudine Picardet. **Linda Hall Library**, Kansas City, 7 ago. 2018, Scientist of the Day. Disponível em: https://www.lindahall.org/about/news/scientist-of-the-day/claudine-picardet/. Acesso em: 06 abr. 2025.

AULER, Décio; BAZZO, Walter Antonio. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, [*S. l.*], v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1516-73132001000100001&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 05 jul. 2024.

BARROS, Marcos Alexandre de Melo. **Encantar o ensino de Ciências e Biologia no movimento das relações étnico-raciais**. Recife, PE: Secretaria de Educação e Esportes, 2024. Disponível em: https://portal.educacao.pe.gov.br/wp-content/uploads/2024/08/EF_Ciencias.pdf. Acesso em: 05 abr. 2025.

BARROS, Marcos Alexandre de Melo. Pedagogia Emaranhada. **Marcos Barros – Educação, Viagens e Cotidiano**, Recife, 7 ago. 2023, Educação. Disponível em: https://marcosbarros.com.br/?p=1330. Acesso em: 05 abr. 2025.

BEZERRA, Cecília Oliveira; DAVEL, Eduardo Paes Barreto. A sociomaterialidade do ensino-aprendizagem em administração: perspectivas e desafios. **Revista Ciências Administrativas**, [*S. l.*], v. 27, n. 3, 2021. Disponível em: https://ojs.unifor.br/rca/article/view/11713. Acesso em: 7 mar. 2025.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, p. 27833, 23 dez. 1996. seção 1. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 08 abr. 2025.

BRASIL. **Parecer CNE/CES nº 1303/2001, aprovado em 6 de novembro de 2001**. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Graduação em Química. Brasília: Conselho Nacional de Educação, 2001. Disponível em: https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_pces130301.pdf?query=diretrizes%20curriculares. Acesso em: 03 jul. 2024.

BRASIL. **Resolução CNE/CP 1, de 18 de fevereiro de 2002**. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica [...]. Brasília: Conselho Nacional de Educação, 2002a. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/escola-de-gestores-da-educacao-basica/323-secretarias-112877938/orgaos-vinculados-82187207/13207-resolucao-cp-2002. Acesso em: 03 jul. 2024.

BRASIL. **Resolução CNE/CP 2, de 19 de fevereiro de 2002**. Institui a duração e a carga horária dos cursos de licenciatura [...]. Brasília: Conselho Nacional de Educação, 2002b. Disponível em: https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_RES_CNECPN22002.pdf?query=PLENA. Acesso em: 03 jul. 2024.

BRASIL. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. **Diário Oficial da União**, Ministério da Saúde, Brasília, DF, 13 jun. 2013. Seção 1, p. 59. Disponível em: https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=59&data=13/06.2013. Acesso em: 31 jan. 2024.

BRASIL. Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. **Diário Oficial da União**, Ministério da Saúde, Brasília, DF, 24 maio 2016. Seção 1, p. 44. Disponível em: https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf. Acesso em: 31 jan. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Portaria nº 1.030, de 1º de dezembro de 2020. Dispõe sobre o retorno às atividades acadêmicas presenciais no contexto da pandemia da COVID-19. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 02 dez. 2020, seção 1. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-1.030-de-1-de-dezembro-de-2020-292395710. Acesso em: 05 abr. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Portaria nº 320, de 4 de maio de 2022. Altera a Portaria nº 1.030, de 1º de dezembro de 2020, que dispõe sobre o retorno às atividades acadêmicas presenciais. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 05 maio 2022, seção 1. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-320-de-4-de-maio-de-2022-400785090. Acesso em: 05 abr. 2025.

BREINES, Markus Roos; GALLAGHER, Michael. A return to Teacherbot: rethinking the development of educational technology at the University of Edinburgh. **Teaching in Higher Education**: Critical Perspectives, [S. l.], v. 28, n. 3, p. 1-15, out. 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1080/13562517.2020.1825373.

BURITY, Joanildo Albuquerque. Discurso, política e sujeito na teoria da hegemonia de Ernesto Laclau. *In:* MENDONÇA, Daniel de; RODRIGUES, Léo Peixoto. **Pós-estruturalismo e teoria do discurso**: em torno de Ernesto Laclau. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2014. p. 59-74.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências**: tendências e inovações. v. 28, 10 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, Lucila; YEOMAN, Pippa. Connecting the dots: Theorizing and mapping learning entanglement through archaeology and design. **British Journal of Educational Technology,** Hoboken, v. 50, n. 3, p. 1104-1117, maio. 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1111/bjet.12761.

CARVALHO, Lucila; YEOMAN, Pippa. Performativity of Materials in Learning: The Learning-Whole in Action. **Journal of New Approaches in Educational Research**, San Vicente del Raspeig, v. 10, n. 1, p. 28-42, jan. 2021. Disponível em: https://doi.org/10.7821/naer.2021.1.627.

COSTA, Kátia María Guimâraes; KALHIL, Josefina Diosdada Barrera; TEXEIRA, Ana Frazâo. Perspectiva histórica da formação de professores de Química no Brasil. **Latin American Journal of Science Education**, Ciudad de México, v. 2, n. 1, p. 1-15, maio. 2015. Disponível em: http://www.lajse.org/may15.html. Acesso em: 20 ago. 2023.

COSTA, Mateus Henrique da. **Os sentidos de gênero e sexualidade no currículo do curso de Química-Licenciatura CAA-UFPE**. 2022. Monografia (Graduação em Química-Licenciatura) – Centro Acadêmico do Agreste, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2022. Disponível em: https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/47935. Acesso em: 17 maio. 2024.

COSTA, Mateus Henrique da; LEMOS, Girleide Tôrres; SANTOS, Jeneffe Ferreira dos; CORREIA, Giselly Milena da Cunha; BARBOSA, Maryenne Souza Silvestre. Análise de concepções de avaliação da aprendizagem de professores de química da educação básica. **Revista Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 3, n. 4, p. 1617-1631, out. 2021. Disponível em: https://doi.org/10.29327/269504.3.4-7.

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

EAGLE, Cassandra T.; SLOAN, Jennifer. Marie Anne Paulze Lavoisier: The Mother of Modern Chemistry. **The Chemical Educator**, [*S. l.*], v. 3, p. 1–18, out. 1998. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s00897980249a.

FAWNS, Tim. An Entangled Pedagogy: Looking Beyond the Pedagogy - Technology Dichotomy. **Postdigital Science and Education**, [*S. l.*], v. 4, p. 711–728, 2022. https://doi.org/10.1007/s42438-022-00302-7.

FENWICK, Tara; EDWARDS, Richard. Performative ontologies: Sociomaterial approaches to researching adult education and lifelong learning. **European Journal for Research on the Education and Learning of Adults**, [*S. l.*], v. 4., n. 1, p. 49-63, 2013. Disponível em: https://doi.org/10.3384/rela.2000-7426.rela0104.

FENWICK, Tara; EDWARDS, Richard; SAWCHUK, Peter. **Emerging Approaches to Educational Research**: Tracing the Socio-Material. 1. ed. Abingdon: Routledge, 2011.
FERREIRA, C. A. **A avaliação no quotidiano da sala de aula**. Porto: Porto Editora, 2007.

FIOR, Camila Alves.; ALMEIDA, Leandro S. Evasão nos cursos de Licenciatura: influência de variáveis pessoais e acadêmicas. **Revista Brasileira de Orientação Profissional**, Campinas, v. 24, n. 1, p. 17-27, jan./jun. 2023. Disponível em: https://doi.org/10.26707/1984-7270/2023v24n0103.

FOX, Brandi; BEARMAN, Margaret; BELLINGHAM, Robin; NORTH-SAMARDZIC, Andrea; SCARPARO, Simona; TAYLOR, Darci; THOMAS, Mathew Krehl Edward; VOLKOV, Michael. Longing for connection: University educators creating meaning through sharing experiences of teaching on-line. **British Journal of Educational Technology**, [S. l.], v. 52, n. 5, p. 2077-2092, fev. 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1111/bjet.13113.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1987.

G1. BRASIL pode enfrentar 'apagão de professores' em 2040, diz pesquisa. **G1**, São Paulo, 29 set. 2022, Educação. Disponível em: https://g1.globo.com/educacao/noticia/2022/09/29/brasil-pode-enfrentar-apagao-de-professores-em-2040-diz-pesquisa.ghtml. Acesso em: 31 mar. 2025.

GIBSON, James Jerome. **The ecological approach to visual perception**. New York: Psychology Press, 2015.

GLOBAL YOUNG ACADEMY. Noble Banadda. **GYA**, Halle (Saale), 2021. Disponível em: https://globalyoungacademy.net/noble-banadda/. Acesso em: 06 abr. 2025.

GOLDSZMIDT, Mark. When I say… sociomateriality. **Medical Education**, [*S. l.*], v. 51, n. 5, p. 465-466, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1111/medu.13149.

GOURLAY, Lesley. There is no 'virtual learning': the materiality of digital education. **Journal of New Approaches in Educational Research**, v. 10, n. 1, p. 57-66, jan. 2021. Disponível em: https://doi.org/10.7821/naer.2021.1.649.

GOURLAY, Lesley; LITTLEJOHN, Alisson; OLIVER, Martin; POTTER, John. Lockdown literacies and semiotic assemblages: academic boundary work in the Covid-19 crisis. **Learning, Media and Technology**, [S. l.], v. 46, n. 1, p. 1-13, mar. 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1080/17439884.2021.1900242.

GRAVETT, Karen. Feedback literacies as sociomaterial practice. **Critical Studies in Education**, [S. l.], v. 63, n. 5, p. 1-14, abr. 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1080/17508487.2020.1747099.

GRAVETT, Karen; AJJAWI, Rola. Belonging as situated practice**. Studies in Higher Education**, [S. l.], v. 47, n. 7, p. 1386–1396, fev. 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1080/03075079.2021.1894118.

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.

HODDER, Ian. **Entangled**: an archaeology of the relationships between humans and things. Chichester: Wiley-Blackwell, 2012. Disponível em: https://doi.org/10.1002/9781118241912.

ILLERIS, Knud. Uma compreensão abrangente sobre a aprendizagem humana. *In:* ILLERIS, Knud (Org.). **Teorias contemporâneas da aprendizagem.** Porto Alegre: Penso, 2013. p. 15-30.

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; BOSSU, Carina; CHARITONOS, Koula; COUGHLAN, Tim; DEACON, Andrew; DEANE, Nawaal; FERGUSON, Rebecca; HERODOTOU, Christothea; HUANG, Cheng-Wen; MAYISELA, Tabisa; RETS, Irina; SARGENT, Julia; SCANLON, Eileen; SMALL, Janet; WALJI, Sukaina; WELLER, Martin; WHITELOCK, Denise. **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: 05 dez. 2023.

LAMB, James; ROSS, Jen. Lecture capture, social topology, and the spatial and temporal arrangements of UK universities. **European Educational Research Journal**, [S. l.], v. 21, n. 1, p. 1-22, fev. 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1177/1474904121993982.

LATOUR, Bruno. **Reassembling the Social**: An Introduction to Actor-Network-Theory. Oxford University Press, 2005. Disponível em: https://doi.org/10.1093/oso/9780199256044.001.0001.

LEMOS, Girleide Tôrres; COSTA, Mateus Henrique da. Discursos sobre formação de professores(as) de química nas produções acadêmicas. *In:* V SEMINÁRIO INTERNACIONAL CAFTE | XV EIFORPECS, Recife, 2024. **Anais** [...]. Recife:

UniFAFIRE, 2025. p. 1-17. Disponível em: https://www.even3.com.br/anais/cafte2024/979063/. Acesso em: 06 abr. 2025.

LOPES, Alice Casimiro; MACEDO, Elizabeth. **Teorias de currículo**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

LOURO, Guacira Lopes. Conhecer, pesquisar e escrever. **Educação, Sociedade & Culturas**, Porto Alegre, v. 1, n. 25, p. 235-245, 2007. Disponível em: https://www.fpce.up.pt/ciie/revistaesc/ESC25/Arquivo.pdf. Acesso em: 06 ago. 2024.

MACENO, Nicole Glock; GUIMARÃES, Orliney Maciel. A inovação na área de educação química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 35, n. 1, p. 48-56, fev. 2013. Disponível em: https://qnesc.sbq.org.br/. Acesso em: 18 jan. 2024.

MALDANER, Otavio Aloisio; ZANON, Lenir Basso. Pesquisa educacional e produção de conhecimento do professor de química. *In:* SANTOS, Wildson Luiz Pereira; MALDANER, Otavio Aloisio; MACHADO, Patrícia Fernandes Lootens. **Ensino de química em foco**. 2. ed. rev. e ampl. Ijuí: Editora Unijuí, 2019. p. 289-309.

MALDANER, Otavio Aloisio. **A formação inicial e continuada de professores de química**: professor/pesquisador. 4. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2020.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2003.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. 2. ed. rev. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

MOURA, Elton Oliveira de; BISPO, Marcelo de Souza. Sociomateriality: Theories, methodology, and practice. **Canadian Journal of Administrative Sciences**, Hoboken, v. 37, n. 3, p. 350-365, set. 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1002/cjas.1548.

MUNIZ, Fausto José de Araújo; BARROS, Marcos Alexandre de Melo. Percepção e utilização do Ensino Híbrido entre professores em formação continuada do Ensino de Ciências. **REnCiMa**: Revista de Ensino de Ciências e Matemática, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 1-25, abr./jun. 2022. Disponível em: https://doi.org/10.26843/rencima.v13n2a07.

MUNIZ, Fausto José de Araújo; BARROS, Marcos Alexandre de Melo; OLIVEIRA, Gilvaneide Ferreira de. O Ensino Híbrido no Ensino de Ciências: uma revisão sistemática da literatura do cenário nacional. **Revista Espaço Pedagógico**, Passo Fundo, v. 31, p. 1-20, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.5335/rep.v31.15948.

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

NEXT EINSTEIN FORUM. Wilfred Ndifon. **Next Einstein Forum**, Kigali, 2019, NEF Fellow. Disponível em: https://nef.org/fellow/wilfred-ndifon/. Acesso em: 06 abr. 2025.

NITAHARA, Akemi. Estudo mostra que pandemia intensificou uso das tecnologias digitais. **Agência Brasil**, Rio de Janeiro, 25 nov. 2021. Disponível em:

https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-11/estudo-mostra-que-pandemia-intensificou-uso-das-tecnologias-digitais. Acesso em: 11 jul. 2024.

OKOLI, Chitu. Guia para realizar uma revisão sistemática de literatura. **EaD em Foco**: Revista Científica em Educação à Distância, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 1-40, abr. 2019. Disponível em: https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/748. Acesso em: 10 out. 2023.

PISCHETOLA, Magda; MIRANDA, Lyana Virgínia Thédiga de; ALBUQUERQUE, Paula. The invisible made visible through technologies' agency: a sociomaterial inquiry on emergency remote teaching in higher Education. **Learning, Media and Technology**, [S. l.], v. 46, n. 4, p. 390-403, jun. 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1080/17439884.2021.1936547.

PISCHETOLA, Magda. Teaching Novice Teachers to Enhance Learning in the Hybrid University. **Postdigital Science and Education**, [S. l.], v. 4, n. 2, p. 70-92, jan. 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s42438-021-00257-1.

RIBAS, Mario Marcio Godoy. Repensando os letramentos pela perspectiva pós-humanista. **Trab. Ling. Aplic.**, Campinas, v. 58, n. 2, p. 612-636, mai./ago. 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1590/01031813550421582019.

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

SCHNETZLER, Roseli Pacheco. A pesquisa em ensino de química no brasil: conquistas e perspectivas. **Química Nova**, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 14-24, nov. 2002. Disponível em: https://www.scielo.br/j/qn/a/KFnNCTjJ73v88VvnS4hGRDc/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 19 maio. 2022.

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.

SCIENCE HISTORY INSTITUTE – MUSEUM & LIBRARY. Jane Marcet. **Science History Institute – Museum & Library,** Philadelphia, 2024, Scientific Biographies. Disponível em: https://www.sciencehistory.org/education/scientific-biographies/jane-marcet/. Acesso em: 06 abr. 2025.

SILVA, Luyta Lorran Souza da; BARROS; Marcos Alexandre de Melo; COSTA, Mateus Henrique da. As cartas e o olhar para o futuro: as expectativas que licenciandos(as) de Ciências Biológicas possuem sobre suas trajetórias profissionais no ensino superior. **Revista Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 6, n. 2, p. 753-761, nov. 2024. Disponível em: https://doi.org/10.29327/269504.6.2-12.

SILVA, Luyta Lorran Souza da; COSTA, Mateus Henrique da; BARROS; Marcos Alexandre de Melo. Possibilidades das abordagens sociomateriais em pesquisas com formação de professores/as de ciências. *In:* ENCONTRO DE PESQUISA EDUCACIONAL EM PERNAMBUCO, 9., Recife, 2024. **Anais** [...]. Recife: Fundação Joaquim Nabuco;

Universidade Federal de Pernambuco; Editora Realize, 2024, v. 1. p. 893-898. Disponível em: https://www.gov.br/fundaj/pt-br/composicao/dipes-1/9o-epepe/paginas-epepe/anais-epepe-1. Acesso em: 06 mar. 2025.

SILVA, Wanderson Diogo Andrade da; CARNEIRO, Claudia Christina Bravo e Sá. Formação de professores de química no Brasil: formar para a docência ou para a indiligência pedagógica? **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, Mossoró, v. 8, n. 25, p. 263-276, jan. 2022. Disponível em: https://periodicos.apps.uern.br/index.php/RECEI/article/view/3258/3020. Acesso em: 20 ago. 2023.

SILVA, Patrícia Maria. A virada sociomaterialista e agência dos não-humanos. **Revista Conhecimento Em Ação**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 2, p. 70–91, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.47681/rca.v3i2.19774.

SILVA, Wellington Júnior Lucena da; COSTA, Mateus Henrique da; LARANJEIRA, Jane Maria Gonçalves. As contribuições do uso do portfólio como instrumento avaliativo para o ensino e aprendizagem de química no ensino superior. **Revista Scientia Naturalis**, Rio Branco, v. 3, n. 2, p. 637-652, set. 2021. Disponível em: https://doi.org/10.29327/269504.3.2-20.

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

STANZANI, Enio de Lorena; BROIETTI, Fabiele Cristiane Dias; PASSOS, Marinez Meneghello. Saberes docentes na formação inicial de professores de química: novas compreensões à luz da análise textual discursiva. **Revista Contexto & Educação**, Ijuí, v. 37, n. 116, p. 442-464, jan./abr. 2022. Disponível em: https://doi.org/10.21527/2179-1309.2022.116.11489.

TAI, Joanna; MAHONEY, Paige; AJJAWI, Rola; BEARMAN, Margaret; DARGUSCH, Joanne; DRACUP, Mary; HARRIS, Lois. How are examinations inclusive for students with disabilities in higher education? A sociomaterial analysis. **Assessment & Evaluation in Higher Education**, [S. l.], v. 48, n. 2, p. 1-13, maio 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1080/02602938.2022.2077910.

TAYLOR, William. Almira Hart Lincoln Phelps: American educator. **Encyclopaedia Britannica**, Chicago, 1999, History & Society, Disponível em: https://www.britannica.com/biography/Almira-Hart-Lincoln-Phelps. Acesso em: 06 abr. 2025.

TIETJEN, Phil; BEKIROGLU, Saliha Ozkan; CHOI, Koun; ROOK, Michael M; MCDONALD; Scott P. Three sociomaterial framings for analysing emergent activity in future learning spaces. **Pedagogy, Culture & Society**, [*S. l.*], v. 31, n. 1, p. 17-36, mar. 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1080/14681366.2021.1881593.

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

VALE, Ana. A Arqueologia e as coisas: a disciplina e as correntes pós-humanistas. **Revista Al-Madan**, [S. l.], v. 22, n. 20, t. 1. p. 41-49, jul. 2015. Disponível em: https://almadan.publ.pt/. Acesso em: 08 jun. 2025.

VERSTER, Belinda; VAN DEN BERG, Carolien. Theorising With Sociomateriality: Interdisciplinary Collaboration in Socio-Technical Learning Environments. **Educational Research for Social Change**, [S. l.], v. 11, n. 2, p. 39-56, out. 2022. Disponível em: http://dx.doi.org/10.17159/2221-4070/2021/v11i2a3.

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: 26 maio. 2024.

WELCH, Florence. **Useless Magic**: Lyrics and Poetry. New York: Penguin Random House LLC, 2018.

WENGER, Etienne. Uma teoria social da aprendizagem. *In:* ILLERIS, Knud (Org.). **Teorias contemporâneas da aprendizagem**. Porto Alegre: Penso, 2013. p. 246-257.

WOOD, James Michael. Supporting the uptake process with dialogic peer screencast feedback: a sociomaterial perspective. **Teaching in Higher Education**: Critical Perspectives, [S. l.], p. 1-41, fev. 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1080/13562517.2022.2042243.

XU, Xing. A sociomaterial investigation into Chinese international students' navigation of a doctoral trajectory during Covid-19. **Journal of Studies in International Education**, [S. l.], v. 28, n. 2, p. 1-18, set. 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1177/10283153221126247.

ZUKAS, Miriam; MALCOLM, Janice. Reassembling academic work: a sociomaterial investigation of academic learning. **Studies in Continuing Education**, [S. l.], v. 41, n. 2, p. 1-18, jun. 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1080/0158037X.2018.1482861.

APÊNDICE A – ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

BLOCO 1 – CATEGORIA A CONCEPÇÃO DE ESPAÇO DE ENSINO-APRENDIZAGEM E OS ELEMENTOS QUE AGENCIAM A PRÁTICA DE CADA PROFESSOR/A ENTREVISTADO.

Pergunta 1: Como você caracteriza suas aulas?

Pergunta 2: Quais espaços de ensino-aprendizagem o curso disponibiliza para você conduzir suas aulas?

Pergunta 3: Como você caracteriza os espaços de ensino-aprendizagem do curso?

BLOCO 2 – CATEGORIA PROJEÇÃO E CONCEPÇÃO DAS ATIVIDADES NOS ESPAÇOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM DO CURSO

Pergunta 4: Os componentes curriculares que estão sob sua responsabilidade possuem atividades práticas, teóricas ou prático-teóricas?

Pergunta 5: A partir das atividades previstas nos componentes curriculares sob sua responsabilidade, como você planeja as aulas nos espaços de ensino-aprendizagem disponíveis?

BLOCO 3 – CATEGORIA O PROCESSO DE MEDIAÇÃO DIDÁTICO-PEDAGÓGICA DOS/NOS ESPAÇOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM QUÍMICA DO CURSO

Pergunta 6: Você sente alguma dificuldade durante a ministração das suas aulas?

Pergunta 7: Os recursos, materiais, equipamentos, etc. disponibilizados pelo curso são adequados/suficientes para realização das suas aulas?

Pergunta 8: Além da estrutura do curso (salas, laboratórios, bibliotecas, etc.), você utiliza espaços de ensino-aprendizagem alternativos? Exemplos: aulas de campo, viagens guiadas, visitas técnicas, etc.

BLOCO 4 – CATEGORIA A AGÊNCIA DOS ELEMENTOS *FÍSICOSVIRTUAIS* NOS ESPAÇOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM QUÍMICA

Pergunta 9: Você faz uso de algum espaço virtual de ensino-aprendizagem durante a realização dos componentes curriculares?

Pergunta 10: Você realiza a articulação de espaços virtuais e físicos nas suas aulas?

Pergunta 11: Você considera que os recursos virtuais podem contribuir no processo de ensino-aprendizagem em Química?

Pergunta 12: Você traz/sugere materiais didáticos ou recursos físicos/tecnológicos para facilitar/contribuir no processo de ensino-aprendizagem em Química?

Pergunta 13: Considerando que o curso de Licenciatura em Química é realizado no formato presencial, existe a oferta complementar de algum tipo de espaço virtual de ensino-aprendizagem?

ANEXO A – CARTA DE ANUÊNCIA

Carta de Anuência

Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos o pesquisador **Mateus Henrique da Costa**, a desenvolver o seu projeto de pesquisa "**Análise sociomaterial dos espaços de ensino-aprendizagem na Educação Superior em um curso de formação de professores(as) de Química"**, que está sob a orientação do **Prof. Dr. Marcos Alexandre de Melo Barros**, cujo objetivo é compreender como os(as) professores(as) que ministram as disciplinas de Química, que compõem o ciclo profissional do eixo formativo de natureza científico-cultural de um curso de Graduação em Licenciatura em Química, projetam os espaços de ensino-aprendizagem, no Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento do pesquisador aos requisitos das Resoluções do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares, comprometendo-se utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Antes de iniciar a coleta de dados o pesquisador deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

Caruaru, 20 de abril de 2024.

gov.br Documento assinado digitalmente
JULIANA ANGEIRAS BATISTA DA SILVA
Data: 20/04/2024 15:51:00-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof.ª Dr.ª Juliana Angeiras Batista da Silva
Vice-Diretora do Centro Acadêmico do Agreste
Universidade Federal de Pernambuco
Caruaru - Pernambuco

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Centro Acadêmico do Agreste - CAA
Rod. BR 104 Km 59, Nova Caruaru
Caruaru – PE 55014-900

ANEXO B – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO CAMPUS RECIFE - UFPE/RECIFE

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ANÁLISE SOCIOMATERIAL DOS ESPAÇOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO SUPERIOR EM UM CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES(AS) DE QUÍMICA

Pesquisador: MATEUS HENRIQUE DA COSTA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 80331024.7.0000.5208

Instituição Proponente: CENTRO ACADEMICO DO AGRESTE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.980.945

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um projeto de mestrado do discente MATEUS HENRIQUE DA COSTA, orientado pelo professor Marcos Alexandre de Melo Barros, com o objetivo de compreender como professores e as professoras que atuam em um curso de Licenciatura em Química ofertado por uma IES no estado de Pernambuco projetam os espaços de ensino-aprendizagem, através de entrevistas semiestruturadas, nas modalidades presencial ou on-line. Após a realização das entrevistas, os dados serão interpretados e analisados por meio da técnica da Análise Textual Discursiva. Será conduzida uma pesquisa de campo com abordagem qualitativa e objetivos exploratórios. 0 campo de pesquisa foi selecionado em vista de traçar uma análise acerca dos espaços de ensino-aprendizagem em Química que o curso oferta e identificar como os(as) professores(as) concebem, projetam e medeiam esses espaços nas suas atividades de ensino. A coleta será realizada de forma virtual, por meio de plataformas de videoconferência Para registro das falas do(a) participante e do pesquisador, será feita a gravação em vídeo por meio dos recursos da própria plataforma de videoconferência. Esta gravação será realizada para permitir que o pesquisador faça a transcrição em momento posterior. Os pesquisadores expuseram os riscos e como sana-los, bem como benefícios e TCLE foram adequados. O estudo tem como critério de Inclusão 1: Ser professor(a) regularmente vinculado(a) ao curso de Licenciatura em Química da IES selecionada e situada no estado de Pernambuco; 2: Lecionar

Endereço: Av. das Engenhasria, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **Fax:** (81)2126-3163 **E-mail:** cephumanos.ufpe@ufpe.br

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Compreender como os(as) professores(as) que ministram os componentes curriculares de Química, que compõem o ciclo profissional do eixo formativo de natureza científico-cultural de um curso de Graduação em Licenciatura em Química, projetam os espaços de ensino-aprendizagem.

Objetivo Secundário:

Identificar a concepção dos(as) professores(as) de Química acerca do conceito de espaço de ensino aprendizagem;

Identificar como os espaços de ensino-aprendizagem têm sido projetados pelos(as) professores(as) de Química no curso;

Identificar como os(as) professores(as) têm mediado os espaços de ensino-aprendizagem oferecidos para realização dos componentes curriculares de Química do curso;

Identificar se os(as) professores(as) combinam elementos físicos e v

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os Riscos e Benefícios foram analisados e considerados adequados para a metodologia apresentada na pesquisa.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto pretende evidenciar as práticas e experiências dos professores, a estrutura e condições físicas/virtuais dos espaços disponíveis e assim discutir como professores(as) concebem, projetam, medeiam e combinam os espaços de ensino-aprendizagem e sua repercussão aos alunos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

ADEQUADOS:

Folha de Rosto

Declaração de vínculo

Termo de confidencialidade

TCLE (maior que 18 anos)

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

Carta de Anuência
Currículo
Projeto detalhado
Formulário da Plataforma Brasil

Recomendações:
Não há recomendações

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:
Não há pendências

Considerações Finais a critério do CEP:
As exigências foram atendidas e o protocolo está APROVADO, sendo liberado para o início da coleta de dados. Conforme as instruções do Sistema CEP/CONEP, ao término desta pesquisa, o pesquisador tem o dever e a responsabilidade de garantir uma devolutiva acessível e compreensível acerca dos resultados encontrados por meio da coleta de dados a todos os voluntários que participaram deste estudo, uma vez que esses indivíduos têm o direito de tomar conhecimento sobre a aplicabilidade e o desfecho da pesquisa da qual participaram.
Informamos que a aprovação definitiva do projeto só será dada após o envio da NOTIFICAÇÃO COM O RELATÓRIO FINAL da pesquisa. O pesquisador deverá fazer o download do modelo de Relatório Final disponível em www.ufpe.br/cep para enviá-lo via Notificação de Relatório Final, pela Plataforma Brasil. Após apreciação desse relatório, o CEP emitirá novo Parecer Consubstanciado definitivo pelo sistema Plataforma Brasil.
Informamos, ainda, que o (a) pesquisador (a) deve desenvolver a pesquisa conforme delineada neste protocolo aprovado. Eventuais modificações nesta pesquisa devem ser solicitadas através de EMENDA ao projeto, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2329982.pdf	24/07/2024 15:03:56		Aceito

Outros	CartaRespostaassinado.pdf	24/07/2024 15:00:34	MATEUS HENRIQUE DA COSTA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoDetalhado2.pdf	24/07/2024 14:59:40	MATEUS HENRIQUE DA COSTA	Aceito
Outros	TermodeAutorizacaodeUsodeImagem.pdf	24/04/2024 12:04:36	MATEUS HENRIQUE DA COSTA	Aceito
Outros	DeclaracaodeVinculoMestrado.pdf	24/04/2024 12:02:36	MATEUS HENRIQUE DA COSTA	Aceito
Outros	TermoConfidencialidade.pdf	24/04/2024 12:01:05	MATEUS HENRIQUE DA COSTA	Aceito
Outros	CurriculoLattesMarcosAlexandredeMelo Barros.pdf	24/04/2024 12:00:19	MATEUS HENRIQUE DA COSTA	Aceito
Outros	CurriculoMateusCosta.pdf	24/04/2024 11:59:48	MATEUS HENRIQUE DA COSTA	Aceito
Outros	CartadeAnuencia.pdf	24/04/2024 11:57:26	MATEUS HENRIQUE DA COSTA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEColetaVirtual.pdf	24/04/2024 11:56:50	MATEUS HENRIQUE DA COSTA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEMaiores18anosouemancipados.pdf	24/04/2024 11:56:41	MATEUS HENRIQUE DA COSTA	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRostocomdataassinadoSIPAC.pdf	24/04/2024 11:42:57	MATEUS HENRIQUE DA COSTA	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

RECIFE, 02 de Agosto de 2024

Assinado por:
LUCIANO TAVARES MONTENEGRO
(Coordenador(a))

Endereço: Av. das Engenhasria, s/n, 1º andar, sala 4 - Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **Fax:** (81)2126-3163 **E-mail:** cephumanos.ufpe@ufpe.br

ANEXO C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)

Convidamos o(a) Sr.(a) para participar como voluntário(a) da pesquisa "Análise sociomaterial dos espaços de ensino-aprendizagem na Educação Superior em um curso de formação de professores/as de Química", que está sob a responsabilidade do pesquisador Mateus Henrique da Costa. E-mail para contato: mateus.hcosta@ufpe.br. Esta pesquisa está sob a orientação do Professor Dr. Marcos Alexandre de Melo Barros. E-mail marcos.ambarros@ufpe.br.

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

O(a) senhor(a) estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

- **Descrição da pesquisa e esclarecimento da participação:** Esta pesquisa surgiu do interesse do pesquisador de investigar como os espaços de ensino-aprendizagem em Química tem sido projetados pelos(as) professores(as) na Educação Superior. Em vista disso, esta pesquisa tem como objetivo geral compreender como os(as) professores(as) que ministram os componentes curriculares de Química, que compõem o ciclo profissional do eixo formativo de natureza científico-cultural de um curso de Graduação em Licenciatura em Química, projetam os espaços de ensino-aprendizagem. Para atingir esse objetivo, será realizado o procedimento de coleta de dados por meio da técnica de entrevista semiestruturada. Essa coleta será realizada em um espaço físico da Instituição de Ensino Superior (IES) que o participante voluntário trabalha (própria sala do docente, biblioteca, etc.). Para registro das falas do(a) participante e do pesquisador, será feita a gravação em áudio por meio de um gravador ou aparelho telefônico para permitir que o pesquisador faça a transcrição em momento posterior. A entrevista será realizada em uma única etapa, de forma individual, na qual estima-se que dure, em média, entre 30 minutos a 2 horas. No entanto, caso ocorra algum imprevisto (motivo de saúde ou dificuldades do(a) participante de participar no dia e horário marcado), será feita a remarcação em dia e horário posterior de acordo com a disponibilidade de ambas as partes.

- **RISCOS:** Os(as) participantes podem não se sentir confortáveis ou dispostos a responder todas as questões durante as entrevistas presenciais, de modo que será resguardado o direito de não resposta nas questões apresentadas, sem a necessidade de explicação ou justificativa. Os(as) participantes têm o direito de solicitar a retirada, parcial ou integral, dos seus dados a qualquer momento durante o processo de desenvolvimento da pesquisa. Essa solicitação será atendida pelo pesquisador e os respectivos dados serão excluídos. Os arquivos da gravação serão armazenados apenas no computador pessoal do pesquisador, a fim de evitar vazamentos ou divulgação das identidades dos(as) participantes (nenhum arquivo será enviado para nuvem ou plataformas de armazenamento virtual).

- **BENEFÍCIOS diretos/indiretos para os voluntários:** Este estudo pode contribuir para as futuras reformulações do currículo curso, bem como dos espaços de ensino-aprendizagem, virtuais e/ou físicos, destinados e oferecidos pela universidade para uso de professores(as), estudantes e técnicos. Além disso, o estudo busca evidenciar as boas práticas dos(as) professores(as) envolvidos, bem como propor reflexões acerca do processo de formação inicial de professores(as) de Química.

Esclarecemos que os participantes dessa pesquisa têm plena liberdade de se recusar a participar do estudo e que esta decisão não acarretará penalização por parte do pesquisador. Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (gravação de áudio das entrevistas presenciais) ficarão armazenados em computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador Mateus Henrique da Costa, pelo período mínimo de 5 anos.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelo pesquisador (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, o (a) senhor (a) poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br).**

_____

Mateus Henrique da Costa

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo "Análise sociomaterial dos espaços de ensino-aprendizagem na Educação Superior em um curso de formação de professores(as) de Química", como voluntário(a). Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pelo pesquisador sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Local e data _____
Assinatura do participante: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

ANEXO D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - COLETA DE DADOS VIRTUAL

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - COLETA DE DADOS VIRTUAL

Convidamos o(a) Sr.(a) para participar como voluntário(a) da pesquisa "Análise sociomaterial dos espaços de ensino-aprendizagem na Educação Superior em um curso de formação de professores/as de Química", que está sob a responsabilidade do pesquisador Mateus Henrique da Costa. E-mail para contato: mateus.hcosta@ufpe.br. Esta pesquisa está sob a orientação do Professor Dr. Marcos Alexandre de Melo Barros. E-mail marcos.ambarros@ufpe.br.

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde em participar desse estudo, pedimos que assinale a opção de "Aceito participar da pesquisa" no final desse termo.

O(a) senhor(a) estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

- **Descrição da pesquisa e esclarecimento da participação:** Esta pesquisa surgiu do interesse do pesquisador de investigar como os espaços de ensino-aprendizagem em Química tem sido projetados na Educação Superior. Em vista disso, esta pesquisa tem como objetivo geral compreender como os(as) professores(as) que ministram os componentes curriculares de Química, que compõem o ciclo profissional do eixo formativo de natureza científico-cultural de um curso de Graduação em Licenciatura em Química, projetam os espaços de ensino-aprendizagem. Para atingir esse objetivo, será realizado o procedimento de coleta de dados por meio da técnica de entrevista semiestruturada. Essa coleta será realizada de forma virtual, por meio de plataformas de videoconferência (Google Meet ou Zoom). Para registro das falas do(a) participante e do pesquisador, será feita a gravação em vídeo por meio dos recursos da própria plataforma de videoconferência. Esta gravação será realizada para permitir que o pesquisador faça a transcrição em momento posterior. A entrevista será realizada em uma única etapa, de forma individual, na qual estima-se que dure, em média, entre 30 minutos a 2 horas. No entanto, caso ocorra algum imprevisto (motivo de saúde ou dificuldades do (a) participante de participar no dia e horário marcado), será feita a remarcação em dia e horário posterior de acordo com a disponibilidade de ambas as partes.

- **RISCOS:** Os(as) participantes podem não se sentir confortáveis ou dispostos a responder todas as questões durante as entrevistas *on-line*, de modo que será resguardado o direito de não resposta nas questões apresentadas, sem a necessidade de explicação ou justificativa. Os(as) participantes têm o direito de solicitar a retirada, parcial ou integral, dos seus dados a qualquer momento durante o processo de desenvolvimento da pesquisa. Essa solicitação será atendida pelo pesquisador e os respectivos dados serão excluídos. Os arquivos da gravação serão armazenados apenas no computador pessoal do pesquisador, a fim de evitar vazamentos ou divulgação das identidades dos(as) participantes (nenhum arquivo será enviado para nuvem ou plataformas de armazenamento virtual e não ficará armazenado na plataforma de videoconferência).

- **BENEFÍCIOS diretos/indiretos para os voluntários:** Este estudo pode contribuir para as futuras reformulações do currículo curso, bem como dos espaços de ensino-aprendizagem, virtuais e/ou físicos, destinados e oferecidos pela universidade para uso de professores(as), estudantes e técnicos. Além disso, o estudo busca evidenciar as boas práticas dos(as) professores(as) envolvidos, bem como propor reflexões acerca do processo de formação inicial de professores(as) de Química.

Esclarecemos que os participantes dessa pesquisa têm plena liberdade de se recusar a participar do estudo e que esta decisão não acarretará penalização por parte dos pesquisadores. Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (gravação de vídeo da entrevista *on-line*) ficarão armazenados em computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador Mateus Henrique da Costa pelo período de mínimo 5 anos após o término da pesquisa.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelo pesquisador (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, o (a) senhor (a) poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br.**

_____

Mateus Henrique da Costa

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo "Análise sociomaterial dos espaços de ensino-aprendizagem na Educação Superior em um curso de formação de professores(as) de Química", como voluntário(a). Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pelo pesquisador sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento para participar da pesquisa.

( ) Aceito Participar da pesquisa
( ) Não aceito participar da pesquisa

ANEXO E – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

Eu _____, CPF _____, RG _____, depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios da pesquisa da pesquisa intitulada "Análise sociomaterial dos espaços de ensino-aprendizagem na Educação Superior em um curso de formação de professores(as) de Química" bem como de estar ciente da necessidade do uso de minha imagem e/ou depoimento, especificados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), AUTORIZO, através do presente termo, o pesquisador Mateus Henrique da Costa a realizar as filmagens/gravações em áudio e vídeo que se façam necessárias sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes.

Ao mesmo tempo, libero a utilização destas filmagens/gravações em áudio e vídeo (seus respectivos negativos) e/ou depoimentos para fins científicos e de estudos (livros, artigos, slides e transparências), em favor dos pesquisadores da pesquisa, acima especificados, obedecendo ao que está previsto nas Leis que resguardam os direitos das crianças e adolescentes (Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA, Lei N.º 8.069/ 1990), dos idosos (Estatuto do Idoso, Lei N.° 10.741/2003) e das pessoas com deficiência (Decreto Nº 3.298/1999, alterado pelo Decreto Nº 5.296/2004).

Caruaru, _____ de _____ de 2024.

_____

Participante da Pesquisa

_____

Responsável Legal (Caso o entrevistado seja menor - incapaz)

_____

Pesquisador responsável

ANEXO F – TEXTO PUBLICADO NOS ANAIS DO 9º ENCONTRO DE PESQUISA EDUCACIONAL EM PERNAMBUCO (9º EPEPE)

9º epePE
encontro de pesquisa educacional em Pernambuco

"DESAFIOS DO PLANO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (PNE) DIANTE DA NECESSIDADE DE FORTALECIMENTO DA DEMOCRACIA"

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

Luyta Lorran Souza da Silva[1]
Mateus Henrique da Costa[2]
Marcos Alexandre de Melo Barros[3]

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 os focos de estudos estão na direção de visualizar as relações que são tecidas por meio da interação entre elementos humanos e não humanos. Estes elementos incluem as pessoas, os objetos, os espaços, as políticas, os códigos sociais, os conhecimentos que surgem nas práticas educativas, bem como o próprio currículo, de modo que é possibilitado 'rastrear' como eles criam redes emaranhadas. Nisso, tem sido possibilitado desvelar como esses elementos interagem e criam conexões em igualdade, em uma perspectiva em que

1 Mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, luyta.lorran@ufpe.br.
2 Mestrando pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, mateus.hcosta@ufpe.br.
3 Doutor em Ensino das Ciências e Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, marcos.ambarros@ufpe.br.

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. 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" (Jóber, 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 Espaciais. Dessa forma, discutiremos as contribuições de ambas para o desenvolvimento de pesquisas com foco na formação de docentes de ciências.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 ABORDAGEM DA TEORIA ATOR-REDE (TAR)

Partindo da abordagem TAR, "todas as coisas são montadas em redes" (Fenwick; Edwards; Sawchuk, 2011, p. 115), 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 (Latour, 2005; Fenwick; Edwards; Sawchuk, 2011). Para tanto, 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 o social se expande a todas as esferas, não havendo nada que não o seja, além de ser um conceito limitado a seres humanos ao longo do tempo.

Latour propõe que o social seja visto como uma reassociação e remontagem entre as entidades, estas que devem ser tratadas com simetria, isto é, nenhum elemento é mais importante que o outro. Na pesquisa em Educação, o próprio processo de produção de conhecimentos envolve trocas entre os atores, isto é, o estabelecimento de redes. Nesse sentido, o enfoque da TAR não são os discursos dos atores humanos ou mesmo os espaços como na teoria socioespacial, mas, sim, é evidenciado a busca para entender os processos que mantém as redes, lembrando sempre que cada objeto deve ser definido a partir daquilo que faz dentro de uma rede. A capacidade de influência mútua entre esses elementos a partir de suas ações individuais é o que o autor nomeou de agenciamento (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 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 eles apresentam dentro da instituição escolar, demonstra como os grupos 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 grupos[4] definida por Latour (2005),

4 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.

de modo a perceber como esses grupos têm constituído e mantido a estrutura escolar formal atual de base predominante tradicionais e técnicas.

A partir disso, ao observar o desenvolvimento de novas formas de conexões entre esses grupos, ou mesmo a formação de novos grupos, mediado 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.

2.2 ABORDAGEM DAS TEORIAS ESPACIAIS

As teorias espaciais, 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, mediado e 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 outros espaços simultaneamente. O uso de tecnologias, como os smartphones e o crescimento das redes sociais, têm evidenciado uma maior proximidade de pessoas em todo o mundo, acarretando em mudanças 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 que 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).

3 CONCLUSÕES

Estas duas abordagens nos permitem apontar que ao tratarmos da formação docente em ciências e mostrarmos as interações criadas entre os elementos, como o currículo que a orienta, as políticas e as práticas curriculares e os espaços *físicosvirtuais*, 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 demandam serem visualizadas dentro de uma rede de relações.

Assim, com o andamento das pesquisas tem ficado evidente a necessidade de adotar um novo vocabulário, uma vez que estamos lidando com a relação entre elementos humanos e não humanos, de modo que não conseguimos extrair sentimentos, opiniões ou crenças desse segundo grupo, logo é demandando pensar em um percurso metodológico que rastreie as interações desses elementos no âmbito da formação docente por meio da combinação de entrevistas, observações e questionários. Além disso, todos os elementos são heterogêneos e promovem ou inibem a estabilidade das redes na formação docente e possuem funções distintas.

REFERÊNCIAS

COUTINHO, F. Â.; VIANA, G. M. Alguns elementos da Teoria Ator-Rede. *In:* COUTINHO, F. Â.; VIANA, G. M. (Org.). **Teoria ator-rede e educação**. Curitiba: Editora Appris, 2019. p. 14-23

FENWICK, T.; EDWARDS, R.; SAWCHUK, P. **Emerging Approaches to Educational Research**: Tracing the Socio-Material. 1. ed. Abingdon: Routle dge, 2011.

JOBÉR, A. Education Extended: A Sociomaterialist Perspective on Science Education. *In:* OTREL-CASS, K.; SILLASEN, M. K.; ORLANDER, A. A. **Cultural, Social, and Political Perspectives in Science Education**: A Nordic View. v. 15. Gewerbestrasse: Springer, 2018. p. 17-28.

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

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

Palavras-chave: Sociomaterialidade. Formação Docente. Ciências.