

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Faculdade de Educação

Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social

Bárbara Mariane Martinez Viana

**COMO UM LABORATÓRIO FORMA CIENTISTAS? UMA INVESTIGAÇÃO
PAUTADA NA PERSPECTIVA ATOR-REDE**

Belo Horizonte

2024

Bárbara Mariane Martinez Viana

**COMO UM LABORATÓRIO FORMA CIENTISTAS? UMA INVESTIGAÇÃO
PAUTADA NA PERSPECTIVA ATOR-REDE**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (PPGE-UFMG) como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Educação.

Linha de Pesquisa: Educação e Ciências

Orientador: Prof. Dr. Francisco Ângelo Coutinho

Co-orientador: Prof. Dr. Gabriel Menezes Viana

Belo Horizonte

2024

V614c
T Viana, Bárbara Mariane Martinez, 1993-
Como um laboratório forma cientistas? [manuscrito] : uma
investigação pautada na perspectiva ator-rede / Bárbara Mariane
Martinez Viana. -- Belo Horizonte, 2024.
135 f. : enc, il., color.

Tese -- (Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais,
Faculdade de Educação.
Orientador: Francisco Ângelo Coutinho.
Coorientador: Gabriel Menezes Viana.
Bibliografia: f. 127-131.
Anexos: f. 132--135.

1. Educação -- Teses. 2. Educação -- Etnologia -- Teses.
3. Laboratórios -- Teses. 4. Cientistas -- Formação -- Teses.
5. Pesquisadores -- Formação -- Teses. 6. Teoria ator-rede -- Teses.
I. Título. II. Coutinho, Francisco Ângelo. III. Viana, Gabriel
Menezes, 1981-. IV. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade
de Educação.

CDD- 378.12

Catálogo da fonte: Biblioteca da FaE/UFMG (Setor de referência)

Bibliotecário: Ivanir Fernandes Leandro CRB: MG-002576/O



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO: CONHECIMENTO E INCLUSÃO SOCIAL

ATA DA DEFESA DE TESE DA ALUNA

BARBARA MARIANE MARTINEZ VIANA

Realizou-se, no dia 22 de fevereiro de 2024, às 14:00 horas, em plataforma virtual, a 948ª defesa de tese, intitulada *COMO UM LABORATÓRIO FORMA CIENTISTAS? UMA INVESTIGAÇÃO PAUTADA NA PERSPECTIVA ATOR-REDE*, apresentada por BARBARA MARIANE MARTINEZ VIANA, número de registro 2020651801, graduada no curso de ANTROPOLOGIA, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor em EDUCAÇÃO - CONHECIMENTO E INCLUSÃO SOCIAL, à seguinte Comissão Examinadora: Prof(a). Francisco Angelo Coutinho - Orientador (UFMG), Prof(a). Gabriel Menezes Viana - Coorientador (UFSJ), Prof(a). Luiz Gustavo Franco Silveira (UFMG), Prof(a). Marina de Lima Tavares (UFMG), Prof(a). Karla Cunha Padua (UEMG), Prof(a). Fátima Teresa Braga Branquinho (UERJ).

A comissão considerou a tese: Aprovada. A banca destacou o caráter inovador da pesquisa e a articulação entre teoria e empiria. Recomenda-se a publicação de artigos para divulgação do trabalho.

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.

Belo Horizonte, 22 de fevereiro de 2024.

Prof(a). Francisco Ângelo Coutinho (Doutor)

Prof(a). Gabriel Menezes Viana (Doutor)

Prof(a). Luiz Gustavo Franco Silveira (Doutor)

Prof(a). Marina de Lima Tavares (Doutora)

Prof(a). Karla Cunha Padua (Doutora)

Prof(a). Fátima Teresa Braga Branquinho (Doutora)



Documento assinado eletronicamente por **Luiz Gustavo Franco Silveira, Professor do Magistério Superior**, em 23/02/2024, às 16:16, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Gabriel Menezes Viana, Usuário Externo**, em 23/02/2024, às 16:17, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Francisco Angelo Coutinho, Professor do Magistério Superior**, em 26/02/2024, às 09:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Marina de Lima Tavares, Professora do Magistério Superior**, em 27/02/2024, às 12:24, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Karla Cunha Pádua, Usuário Externo**, em 28/02/2024, às 14:09, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Fátima Teresa Braga Branquinho, Usuária Externa**, em 07/03/2024, às 18:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3052396** e o código CRC **11934FF4**.

Dedico esta tese a mim mesma, em reconhecimento aos desafios superados ao longo desta jornada, aos meus pais, cujo apoio constante foi fundamental, e a todas as cientistas do Brasil.

Agradecimentos

Este é um dos momentos mais importantes da minha vida. Finalizar esta jornada acadêmica traz sentimentos de orgulho e gratidão. Sem dúvidas, o doutorado foi o maior desafio que já me propus a cumprir. Escrever e analisar o processo de aprendizagem de alguém fez-me refletir muito sobre o meu próprio processo, que foi atravessado por incertezas, ansiedade, medo e receios, e também por muita, muita coragem. Uma coragem e força que nem eu imaginei que tinha dentro de mim. Este processo de aprender me revelou fraquezas, mas também me mostrou quanta força e determinação eu tinha para cumprir este propósito de me tornar doutora. Cada lágrima de emoção me mostra que tudo valeu a pena.

Este título é muito simbólico para mim porque me lembra da força que possuo e que me leva a alcançar um objetivo e conquistar uma vitória pessoal. Foram quatro anos de intenso aprendizado e ainda me pergunto: o que é aprender? Acredito que aprender exige trabalho intelectual, constância, curiosidade e uma vontade insaciável de buscar os "por quês", e seguir actantes tornou-se uma forma bastante eficiente de desvendar estes "por quês".

Foram muitos os desafios: sentir-me um corpo estranho ao entrar no laboratório, observar cada detalhe daquele lugar e como a rede de relações ia se formando. Foi exigido de mim muita sensibilidade e atenção. Sim, para aprender é preciso estar aberta a sentir e, de fato, se afetar. Mesmo nos momentos de escrita, a afetação pelo que foi observado e ouvido precisa ser constante. Além disso, escrever também pode ser desafiador: um corpo parado, sozinho, sentado na cadeira, de frente para o computador, e uma mente em movimento e constante evolução. Vários actantes me acompanharam no processo de aprendizado para chegar até aqui. Às pessoas que se associaram à minha trajetória, me incentivando e me dando força para chegar onde estou, devo minha imensa gratidão. Vocês tornaram tudo mais leve, quando era possível.

Agradeço à fé que me guiou e à Deus que me acompanhou nesta jornada. Agradeço à minha família, a base de tudo que sou. Mãe, obrigada pelo apoio constante; eu não teria chegado até aqui se não fosse pelo seu incentivo, desde as tarefas da escola, nas quais eu tinha ótimos desempenhos graças à sua influência. Obrigada por sempre estar ao meu lado, por vibrar comigo nos momentos felizes e segurar minha mão nas horas difíceis. Agradeço ao meu pai, o mestre Levi, que não teve oportunidade de estudar, mas sempre fez questão de nos proporcionar contextos de força para buscarmos o que ele não pôde ter. Quando pensei em desistir, você, pai, foi um grande motivador para que eu pudesse continuar; quero que sinta orgulho do quanto você contribuiu para que eu pudesse me tornar o que hoje sou. À minha irmã, parceira e amiga

que tanto amo, obrigada por vibrar nas minhas vitórias e ser um alicerce em minha vida. Estas são as pessoas que me compõem e a quem devo grande parte da força que me trouxe até aqui. À Lola, minha cachorrinha, que sempre esteve ao pé da mesa de trabalho, me fazendo companhia e, sem saber, me dando força. Ao Filipe, meu companheiro, por acreditar no meu sucesso. Você me escutou e incentivou durante toda a jornada, trazendo boas energias e momentos leves para seguir a caminhada.

Aos familiares, em especial à minha prima-irmã Raissa, que esteve presente em todos os momentos, me incentivando, escutando e ajudando na representação arquitetônica do laboratório. Aos meus avós, Elvira e Hélio (in memoriam). À minha tia Ju (in memoriam), que foi e segue sendo uma grande referência. Às amigas que estiveram presentes no cotidiano. Noeli, você foi uma das minhas maiores incentivadoras, com empatia, celebrou comigo cada artigo publicado; você tem um lugar especial nesta jornada. À Dayanna, grande amiga que trouxe leveza, conselhos e boas energias. À Rá, uma amiga e um presente na minha vida. À Mary, que sempre me trouxe força com suas boas palavras. À Laura, minha amiga do intercâmbio, que é muito importante para mim. À Lu, que por causa das nossas trocas acadêmicas acabou se tornando uma amiga próxima, e que, a cada leitura, a cada ideia e a cada papo sobre Bruno Latour, me trouxe grandes inspirações para escrever os capítulos e análises. Aos meus grupos de amigos, e primos próximos, que tornaram os finais de semana mais divertidos. Ao “quarteto”: amigos, vocês são muito importantes para mim, e às minhas “amigas do DB”, porque cada encontro, vinho, e conversa tornaram a vida mais leve. Sou grata à minha psicóloga, Ju, pelo acompanhamento profissional que me ajudou a descobrir minhas forças para seguir.

Agradeço às amigadas que o mestrado me trouxe: Flávio e Fábio, vocês sempre serão importantes na minha jornada de aprendizado e troca. Ao grupo de pesquisa do doutorado, "*Cogitamus: Educação e Humanidades Científicas*", por termos construído conhecimento juntos ao longo destes anos. Minha parceira de escrita de artigos, Sarah, que contribuiu para importantes publicações. Agradeço ao Programa de Pós-graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social, da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela oportunidade de realizar essa pesquisa.

Sou grata aos meus orientadores: Chico, você é uma das pessoas mais inteligentes que conheço, aprendi muito com você. E Gabriel, sempre competente e minucioso nas leituras, me guiando e orientando a cada passo da escrita. Vocês contribuíram significativamente para o meu desenvolvimento acadêmico. Foi muito legal vibrar com vocês pela publicação de cada artigo. Aproveito e agradeço a todos (as) os (as) professores (as) que participaram do meu processo de aprendizado, desde a alfabetização até chegar ao doutorado. Sinto orgulho de ter estudado em escolas públicas e chegado até aqui, mesmo com todos os desafios que a rede pública de ensino apresenta.

Agradeço à doutoranda, nossa parceira, que concordou em participar desta pesquisa, sempre muito solícita em me receber no laboratório, responder às mensagens e compartilhar seus relatos por áudio ou chamada de vídeo. Sinto imensa gratidão e admiração pela forma como você exerce seu trabalho.

Um dos maiores desafios que encontrei ao longo da trajetória foram falas de desvalorização da atuação do (a) pesquisador (a). Esta é uma função muito importante e que as pessoas, muitas vezes, não aprendem a valorizar. De certa forma, isto se refletiu em mim, mas também me deu força e me mostrou caminhos para entender, por minha própria perspectiva, o que é “ser pesquisadora” e a importância desta atuação. Isso me impulsiona a construir minha carreira profissional diariamente, acreditando em uma ciência e educação melhores para o Brasil.

RESUMO

Esta tese apresenta um estudo etnográfico conduzido durante o processo formativo de uma cientista em um laboratório. O objetivo da pesquisa foi compreender como esse espaço educa e o que os (as) pesquisadores (as) precisam aprender para se formarem enquanto cientistas. Para tanto, percebemos as ações que são engendradas nas práticas sociotécnicas que produzem o sujeito e o próprio laboratório. O olhar para o contexto de análise será baseado em uma leitura latouriana, em especial, a sistematização sobre a Teoria Ator-Rede (TAR). Para investigar o processo de formação dessa cientista dentro do laboratório, nos atentamos à sua aprendizagem em uma perspectiva de *afetação* (LATOURE, 2008). Buscou-se utilizar a pesquisa etnográfica e os escritos dos estudos de ciência latouriana para investigar o laboratório situado em uma grande universidade do sudeste brasileiro. Esse laboratório pertence ao Departamento de Parasitologia do curso de Ciências Biológicas, onde são desenvolvidas pesquisas referentes à abordagem *Diagnóstico de doenças infecciosas e parasitárias*. A pesquisa empírica realizou-se no período de junho de 2021 à junho de 2022, e, durante este tempo a etnógrafa acompanhou o processo formativo de uma doutoranda que investiga o diagnóstico de doenças causadas pelo parasito *Ascaris suum*, nesse laboratório. A coleta de registros e produção de dados foi desenvolvida a partir dos seguintes procedimentos: acompanhamento dos experimentos realizados no laboratório, relatos orais coletados à distância, via *WhatsApp* e conversas de vídeo, via *Google Meet*. Em nossas análises, ao descrevermos os campos etnográficos, evidencia-se potenciais informações sobre como o laboratório contribui para a formação da cientista. Indica-se que a materialidade do espaço como gavetas e armários trazem elementos de pertencimento e da carreira profissional dos (as) cientistas. Além disso, o próprio objeto de estudo da doutoranda, o *áscaris*, participa de uma divisão entre o mundo interno e o externo ao laboratório. Assim como, durante a pesquisa ao me deparar com dois incidentes, emergiu uma ação comum: o uso de recursos que geram custos ao laboratório. Ambos relatam como a doutoranda é afetada (LATOURE, 2008), se formando ao aprender com esses incidentes. Na dinâmica de funcionamento desse espaço, a própria manutenção da circulação da ciência em sua prática mostra que existem “brechas” que fazem parte da própria “estrutura” dessa rede, que influencia para manutenção de um *modus operandi* que torna o processo de formação passível de frustrações. Além disso, foi percebido em comportamentos e falas ao longo do acompanhamento etnográfico, situações como o manuseio de camundongos, que exigiam dos (as) pesquisadores (as) habilidades que são desenvolvidas ao longo do processo de aprendizagem. No trabalho com esses não humanos a doutoranda precisou realizar uma preparação do seu estado psicológico para as atividades de manuseio dos animais, o que nos remeteu a discussão que a associação entre pesquisadora+não humano, performada por ambos, torna esses camundongos o *objeto de pesquisa* da doutoranda. Por fim, na presente pesquisa trazemos respostas sobre como essa rede a qual estão inseridos o laboratório e a nossa parceira de pesquisa forma cientistas, e como é demandado de cientistas em formação saber interagir nas redes que são erguidas no laboratório. Isso significa estar sensível para com os atores que habitam nesse espaço de modo a conseguir negociar seus objetivos de pesquisa com os desses outros.

Palavras-chave: Etnografia de laboratório; Teoria Ator-Rede; Formação de cientistas; Afetação.

ABSTRACT

This thesis presents an ethnographic study conducted during the training process of a doctoral student in a laboratory. The objective of the research was to understand how this space educates and what researchers need to learn to graduate as scientists. To this end, we perceived the actions that are engendered in the sociotechnical practices that produce the subject and the laboratory itself. The approach to the analysis context will be based on a Latourian reading, in particular, the systematization of the Actor-Network Theory (ANT). To investigate the training process of this scientist within the laboratory, we focused on her learning from an *affectation* perspective (LATOURE, 2008). We sought to use ethnographic research and writings from Latourian science studies to investigate the laboratory located in a large university in southeastern Brazil. This laboratory belongs to the Parasitology Department of the Biological Sciences course, where research is carried out regarding the approach for *Diagnosis of infectious and parasitic diseases*. The empirical research was carried out from June 2021 to June 2022, and throughout this period, the ethnographer followed the training process of a doctoral student investigating the diagnosis of diseases caused by the *Ascaris suum* parasite, in this laboratory. Record collection and data production were developed based on the following procedures: monitoring of experiments carried out in the laboratory, oral reports collected remotely, via *WhatsApp* and videocalls via *Google Meet*. In our analyses, when describing the ethnographic fields, potential information is highlighted about how the laboratory contributes to the training of scientists. It is indicated that the materiality of the space, such as drawers and cabinets, brings elements of belonging and the professional career of the scientists. Furthermore, the budding scientist's own object of study, the *ascaris*, participates in a division between the world inside and outside the laboratory. Also, during the research, when I came across two incidents, a common action emerged: the use of resources that generate costs for the laboratory. Both reveal how the doctoral student is affected by the experience (LATOURE, 2008), therefore, being trained by learning from these incidents. In the dynamics of the functioning of this space, the very maintenance of the circulation of science in its practice shows that there are "gaps" that are part of the "structure" of this network itself, which influences the maintenance of a *modus operandi* that makes the training process prone to frustrations. Besides, it was noticed, in behaviors and conversations throughout the ethnographic monitoring, situations such as handling mice, which required the researchers to have skills that are developed throughout the learning process. In working with these non-humans, the doctoral student needed to prepare her psychological state for animal handling activities, which led us to the discussion that the association between researcher+non-human, performed by both, makes these mice the object of the doctoral student's research. Finally, in this research we bring answers about how this network in which the laboratory and our research partner are inserted forms scientists, and how scientists in training are required to know how to interact in the networks that are built in the laboratory. This means being sensitive to the actors who inhabit this space in order to be able to negotiate your research objectives with those of others.

Keywords: Laboratory ethnography; Actor-Network Theory; Training of scientists; Affectation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Representação dos cinco circuitos que os estudos científicos precisam considerar para promover a circulação dos fatos científicos (LATOURE, 2001, p.118).....	49
Figura 2- As cinco translações de interesses (LAOTUR, 2000, p.199).	53
Figura 3- Laboratório (foto de autoria própria).....	62
Figura 4- Representação arquitetônica do laboratório (imagem produzida no AutoCAD).....	64
Figura 5- Doutoranda preparando os ovos de <i>Áscaris</i> . (foto de autoria própria).	71
Figura 6- Estágios de desenvolvimento de <i>Ascaris suum</i> (FAUSTO, 2015, p.18).	73
Figura 7- Armários e gavetas. (foto de autoria própria).	79
Figura 8- Materiais armazenados no armário interno da doutoranda (Foto de autoria própria).	80
Figura 9- A gaveta da doutoranda. (foto de autoria própria).....	81
Figura 10- Croqui do laboratório (autoria própria).	83
Figura 11- Cadeias de translação dos armários e gavetas. (Inspirado no Diagrama de translações de Allain et al., p. 153, 2015).....	85
Figura 12- Realidade de existência dos agentes infecciosos.	86
Figura 13- Associações do(a) pesquisador(a)+cientista nos dois mundos.	87
Figura 14- Bancada organizada para o teste Elisa (foto de autoria própria, 23/11/22).	91
Figura 15- Capela fluxo laminar do laboratório (foto de autoria própria,07/06/2021).	93
Figura 16- Capela fluxo laminar sendo utilizada pela doutoranda.....	94
Figura 17- Croqui do laboratório e a sala de bactérias onde fica localizada a capela fluxo laminar (autoria própria).....	95
Figura 18- Orçamento em queda- Gráfico apresentado pelo ministro da Ciência e Tecnologia. (Fonte: ESCOBAR, 2021).	98
Figura 19- Obstruções do fluxo sanguíneo dos incidentes no laboratório.	100
Figura 20- O que a doutoranda aprende quando é afetada por incidentes.....	104
Figura 21- Ontologia pesquisadora+ objeto da pesquisa.....	111
Figura 22- Ontologia pesquisadora+objeto humanizado.....	113
Figura 23- O que a doutoranda aprende com o desejo de purificar vesus a prática híbrida do laboratório.....	115
Figura 24- O laboratório e as ameaças às suas demarcações	120

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Linhas de pesquisa do curso de Pós-graduação em Parasitologia e seus respectivos números de docentes (Informações disponíveis no site do Programa de Pós-graduação em Parasitologia).....	61
Quadro 2- Número de mestrandos e doutorandos por área de concentração (Informações disponíveis no site do Programa de Pós-graduação em Parasitologia).	61
Quadro 3- Disciplinas obrigatórias do doutorado em parasitologia. (Informações acessadas no site do Programa de Pós-graduação em Parasitologia).....	68
Quadro 4- Identificação do uso das gavetas e armários.....	80

LISTA DE CILCAS E ABREVIATURAS

ABRAPEC - Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências

ANT – Actor-Network-Theory

ANPEd- Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação

CAPES- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CIBio- Comissão Interna de Biossegurança

CNPq- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

COEP- Comitê de Ética em Pesquisa

CTNBio- Comissão Técnica Nacional

CQB- Certificado de Qualidade em Biossegurança

EneBIO - Associação Brasileira de Ensino de Biologia

EUA- Estados Unidos da América

ELISA- Enzyme Linked ImmunonoSorbent Assay

ERIC- Educational Resources Information Centre

IC- Iniciação Científica

IENCI- Investigações em Ensino de Ciências

Lab- Laboratório

MLSOs- Medical Laboratory Scientific Officers

MCTI - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

NB- Nível de Biossegurança

NOS- Nature of Science

O+- Sangue O positivo

OGM- Organismos Geneticamente Modificados

PGRSS - Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde

RBA- Reunião Brasileira de Antropologia.

ReACT- Reunião de Antropologia da Ciência e Tecnologia

REPEC- Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências

TAR- Teoria Ator-Rede

TCLE- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UFMG- Universidade Federal de Minas Gerais

USP- Universidade de São Paulo

1. SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	Considerando os cientistas à luz de diferentes perspectivas	16
1.2	Delimitando os objetivos da pesquisa.....	18
1.3	Sinopse dos capítulos.....	23
2	REVISÃO DA LITERATURA E DELIMITAÇÃO DA PESQUISA NO CAMPO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS	26
2.1	O Laboratório como espaço formativo	27
2.2	Linha do tempo: contextualização de estudos sobre laboratório no campo da educação científica.....	30
2.3	Investigações sobre a atuação de cientistas	32
2.4	Lacunas: um panorama das buscas bibliográficas em periódicos.....	35
3	REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO.....	37
3.1	O referencial metodológico: o método etnográfico	37
3.2	Situando Bruno Latour no campo antropológico.....	39
3.3	A Teoria Ator- Rede	41
3.4	A prática etnográfica na Teoria Ator-Rede.....	44
3.5	O laboratório como um campo de investigação da etnógrafa.....	45
3.6	Investigando a ciência em ação	50
3.7	Da produção para instauração dos fatos.....	53
3.8	O que é aprender? A aprendizagem como afetação.....	54
3.9	Considerações sobre o capítulo.....	56
4	O CONTEXTO DE INVESTIGAÇÃO, A DOUTORANDA E O LABORATÓRIO	57
4.1	Ensino e Pesquisa: explorando a rede de atuação de pesquisadores.....	57
4.2	O Departamento de Parasitologia e o laboratório	60
4.3	Questões de biossegurança e normas do laboratório	64
4.4	Recrutamento de cientistas no Programa de Parasitologia	66
4.5	O início da pesquisa de campo etnográfico	68
4.6	A localidade do laboratório no <i>campus</i> da universidade e os caminhos trilhados pela etnógrafa	69
4.7	A Doutoranda – desenvolvimento de sua carreira profissional	70
4.8	Questões éticas da presente pesquisa.....	75
5	O QUE GAVETAS E ARMÁRIOS PODEM NOS DIZER SOBRE O PROCESSO FORMATIVO DE UMA CIENTISTA?	76

5.1	Acompanhando a doutoranda em um experimento no laboratório.....	76
5.2	As gavetas e armários: actantes que performam as ações no laboratório	77
5.3	Como esse laboratório forma cientistas?	84
6	O QUE INCIDENTES QUE ACONTECEM NO LABORATÓRIO PODEM NOS DIZER SOBRE A FORMAÇÃO DE CIENTISTAS?	89
6.1	Relato etnográfico 1: o incidente no experimento	89
6.2	Relato etnográfico 2: o incidente com o uso dos reagentes	92
6.3	O que incidentes nos informam sobre o laboratório e seu processo de negociação em rede	95
6.4	O que o laboratório ensina para cientistas em formação quando eles (elas) têm de lidar com incidentes?	99
6.5	Como a doutoranda é afetada por esta realidade?.....	102
7.	DO POLO OBJETO AO POLO SUJEITO, DA PURIFICAÇÃO À SUBJETIVIDADE: COMO NÃO HUMANOS PODEM NOS AJUDAR A ENTENDER A FORMAÇÃO DE CIENTISTAS?	106
7.1	O acompanhamento etnográfico	107
7.2	O que a relação com camundongos tem a nos dizer sobre como o laboratório forma cientistas.....	109
7.3	Como essa cientista se afeta e mantém sua pesquisa em funcionamento?	112
7.4	Quando a doutoranda se afeta pelo que há de subjetivo nesse processo de formação, o que acontece?.....	116
8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	122
9.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	127
10.	ANEXOS.....	132
10.1	Anexo I: Parecer Comitê de Ética.....	132

1. INTRODUÇÃO

1.1 Considerando os cientistas à luz de diferentes perspectivas

A formação de cientistas, interesse desta tese, converge com interesses de autores como Kuhn (1978), Bourdieu (2008), Latour e Wolgar (1979) e Knorr-Cetina (1982;1983), que discutem a interação e a organização de cientistas em sua dimensão de atuação. A partir de uma perspectiva sociológica e histórica, o pensamento desses autores pode ser considerado sob os seguintes pontos:

Qual deve ser a unidade organizacional da análise das práticas científicas? Como e por que atuam os cientistas? Como e por que se relacionam entre si? Como, por que e quando interagem com atores exteriores ao mundo científico? (HOCHMAN, 1994, p.199).

Tendo em vista esses questionamentos, Hochman (1994) afirma que “a comunidade científica é a unidade produtora e legitimadora do conhecimento científico” (*Ibidem*, p.201).

Kuhn (1978) define o conceito de paradigma como 'aquilo que os membros de uma comunidade compartilham e, inversamente, uma comunidade científica consiste em cientistas que compartilham um paradigma' (KUHN, 1978, p. 219). Para o autor, do ponto de vista empírico, quando se identifica um paradigma, se identifica seus praticantes. Nessa instância, Kuhn considera a definição de “ciência normal”, quando a pesquisa é firmemente baseada em uma ou mais realizações científicas passadas, contribuindo empiricamente com futuras produções de alguma comunidade científica durante algum tempo.

Nessa abordagem, cada grupo de cientistas dentro de sua comunidade partilha tradições, valores e regras. O paradigma envolve todos esses comportamentos e modos de investigar, que são compartilhados por um grupo socializado e educado dentro de determinados padrões de comportamento. Os cientistas comunicam-se com seus pares de maneiras específicas usando linguagens comuns (HOCHMAN, 1994).

Entretanto, o que existem são diversas comunidades formadas por praticantes de uma especialidade científica. Nesse processo, esses cientistas têm acesso a mesma literatura técnica. Normalmente essa literatura marca os limites de objetos de estudo científico que esses praticantes terão em comum. Como resultado das pesquisas, criam-se jornais, revistas especializadas, fundação de sociedades científicas, currículos de cursos universitários etc., utilizados como forma de comunicar o conhecimento entre os membros do grupo (KUHN, 1978; HOCHMAN, 1994). Assim, as relações entre comunidade e paradigma estão interligadas.

Em contrapartida, Pierre Bourdieu (2008) defende que a autonomia da comunidade científica e a eficácia de seu trabalho devem ser entendidas a partir da natureza da sociedade na qual essa comunidade está inserida. Para o autor, toda comunidade científica é um microcosmo social com suas instituições e controles, composta por autoridades universitárias, jurados, críticos, comissões e instâncias que determinam as normas da competência profissional. Estas tendem a articular os valores que são expressos por esse coletivo (BOURDIEU, 2008, p. 113). Nessa medida, a ciência apenas pode ser entendida a partir da determinação social de seu conteúdo e, portanto, não é neutra (HOCHMAN, 1994).

Através de uma abordagem sociologicamente crítica, Bourdieu ressalta que o campo científico é um campo de lutas determinadas por batalhas passadas, no qual os cientistas são agentes e procuram um monopólio de autoridade (HOCHMAN, 1994). Para o autor, o campo científico pode ser visto de forma análoga às estruturas sociais capitalistas. Portanto, toda escolha científica é condicionada por uma estratégia política. Bourdieu (2008) acredita que o campo científico não é resultado da simples interação de agentes; ele incorpora uma significação mais ampla da sociedade, pois as relações no campo envolvem interesses inerentes das estruturas de distribuição de poder, ou distribuição do capital científico entre os atuantes, que se desenvolve perante relações de competição.

Uma virada nos estudos de ciências se deu a partir da década de 1970, quando pesquisadores como Bruno Latour, Mike Lynch e Karin Knorr-Cetina adentraram os laboratórios científicos. Assim, Knorr-Cetina,

enxerga os produtos da prática científica como "construções contextualmente específicas que têm como característica a situação contingente e a estrutura de interesse do processo pela qual foram geradas" (Knorr-Cetina, 1981b:5) (HOCHMAN, 1994, p.221).

Nessa medida, ela atribui críticas ao “objetivismo” afirmando que o produto da ciência deve ser entendido dentro das práticas que o construíram. Esse produto é também fabricado e negociado por agentes específicos; a considerar, seu tempo e espaço. Ao contrário de Kunh (1978), a autora não acredita em uma racionalidade científica especial, mas, sim, que ela pode ser estendida em distintas áreas e utilizada por diferentes laboratórios e contextos. Assim, defende esse caráter contextual da ciência, que envolve interesses que estão situados dentro e fora do laboratório, sustentados em um campo de relações.

Knorr-Cetina (1994) sustenta que “a forma organizacional e interativa relevante da prática científica deve ser verificada empiricamente, a partir da observação do cotidiano das práticas científicas nos laboratórios, podendo variar” (HOCHMAN,1994, p.226). Por fim, “as

fronteiras entre o mundo exterior e o dos praticantes da ciência vão, assim, sendo diluídas” (*Ibidem*, p. 228) e o resultado de toda pesquisa desenvolvida pelos cientistas vão além de ações autônomas, mas sim, de uma soma de ações sociais.

Latour e Steeve Woolgar (1997), por exemplo, exploraram um laboratório no Instituto Salk de San Diego, Califórnia, EUA. Nessa investigação da produção dos fatos científicos no cotidiano das atividades do laboratório, os autores tiveram que se familiarizar com as práticas e jargões dos cientistas ao mesmo tempo em que colocava em voga se o discurso de seus informantes correspondia ao que eles faziam na prática (*Ibidem*). Latour afirma que sua contribuição ao campo dos estudos científicos pode ser resumida em uma frase: “aplicar métodos etnográficos à prática científica” (LATOURE, 2007, p.12).

1.2 Delimitando os objetivos da pesquisa

Esta tese apresenta um estudo etnográfico do processo formativo de uma doutoranda¹ em um laboratório² de uma instituição de ensino superior, localizada em uma grande metrópole do sudeste brasileiro. O intuito é pensá-lo como um espaço educacional a partir de abordagens que irão investigar o caráter social da ciência neste dado contexto de análise (LATOURE, 1997). No desenvolvimento de uma etnografia, em um laboratório científico, propomo-nos a compreender como se dá a formação de cientistas, assumindo que esta tem ligação intrínseca com a produção de realidades desse espaço, que nos diz sobre condições e possibilidades em que o (a) cientista o vê e o vive (HEYWOOD,2017). Em suma, o foco é compreender como esse espaço educa e o que pesquisadores precisam aprender para se formarem enquanto cientistas.

A abordagem antropológica, escolhida para orientar a metodologia do estudo, nos conduz à etnografia considerando a prática de uma doutoranda³, o laboratório onde atua e todo aporte tecnológico que o compõe. Segundo Clifford Geertz (1998), praticar etnografia é estabelecer relações, selecionar informantes, transcrever textos, levantar genealogias, mapear campos, manter um diário, e assim por diante. Dessa forma, a proposta da pesquisa visa acompanhar as vivências da doutoranda no laboratório considerando também os relatos (orais)

¹ Acompanhamos uma doutoranda no início de seu curso. A pesquisadora desta tese, que também é doutoranda, se denomina como etnógrafa, portanto, todas as vezes que se lê doutoranda, trata-se da nossa parceira de pesquisa que acompanhamos para compreender o processo de aprendizagem.

² Não identificaremos o nome do laboratório visando manter o anonimato exigido por seu coordenador.

³ À denominamos como doutoranda e parceira da pesquisa, pois a seu pedido mantemos o anonimato.

de suas tarefas acadêmicas. A parceira de pesquisa, no início desta pesquisa, em 2021, encontrava-se no começo da sua coleta de dados, logo, as idas ao laboratório aconteciam em dias pontuais, visto que estavam em vigor os protocolos sanitários em virtude da Pandemia da Covid-19.

A etnografia preocupa-se “em revelar as relações e interações significativas de modo a desenvolver a reflexividade sobre a ação de pesquisar, tanto pelo pesquisador quanto pelo pesquisado.” (DE MATTOS, 2001, p 49). Nessa medida, o olhar seguirá em via de destacar as ações conduzidas pela doutoranda no laboratório que, por sua vez, nos darão indícios de como esse espaço a educa e dá contornos à formação da cientista.

Entretanto, para chegar a essas respostas, o olhar para o contexto de análise será baseado em uma leitura latouriana, com ênfase na Teoria Ator-Rede (TAR). Essa abordagem faz parte da chamada “virada ontológica”, na Antropologia, que tem como um de seus defensores Bruno Latour, que argumenta que cientistas sociais não devem definir antecipadamente o que constitui uma “sociedade” ou uma “natureza”, mas sim, devem proceder como se essas categorias fossem o resultado, e não o ponto de partida. Nesse sentido, o caminho propõe romper a divisão entre a natureza e cultura ou o ideal e o material: “da epistemologia e da preocupação com as ideias, cosmovisões e culturas, à ontologia e um reconhecimento da importância da natureza e do ser” (HEYWOOD, 2017, p.4), afinal, “nossa compreensão do mundo é inseparável do mundo” (*Ibidem*, p.4). A virada ontológica apoia dispensar as implicações metafísicas do termo “cultura” e romper seu dualismo com a “natureza” propondo uma leitura simétrica do social, na qual humanos e não humanos estão em um mesmo plano ontológico.

A TAR é uma teoria e um modo de investigar que prioriza as ações, as fontes das ações e as conexões feitas pelos *actantes* que, como o nome pressupõe são agentes na formação da rede. Segundo Latour (2012), esses *actantes* são entendidos como entidades humanas e não humanas que produzem realidades em forma de redes. Dessa forma, cada actante possui uma assinatura única no espaço desdobrado por sua trajetória (LATOUR, 1994). O objetivo da Teoria Ator Rede (TAR) é traçar os efeitos nessa rede entre os atores/*actantes* associados nela.

Sabe-se que os laboratórios são locais que contam com um aporte tecnológico contendo um conjunto de objetos, cuja ausência tornaria as pesquisas certamente diferentes ou mesmo impossíveis de acontecer (COUTINHO, *et al*, 2014, p.1930). Assim, põe-se a necessidade de considerar o engajamento entre esses objetos e humanos para o entendimento dos processos da formação da pesquisadora considerando-os em um mesmo plano analítico (*Ibidem*).

Tais abordagens capacitam os estudos, bem como os modos de interpretar tanto os pesquisadores que conduzem o processo científico quanto como são moldados pelos não-humanos (DANIELS, 2011). Nessa medida, uma das ações na investigação é a de identificar os *actantes* humanos e não humanos, levando em conta sua participação ativa, dinâmica e modificadora. Eles são identificados, portanto, por suas performances, que pressupõem uma competência que pode ser compreendida pela trajetória dessas entidades em redes (LATOUR, 2000).

O uso do método etnográfico para a leitura da rede terá como intuito elaborar uma descrição de como o laboratório investigado forma pesquisadores. Para tal, é preciso considerar as dinâmicas de comportamentos a partir das associações estabelecidas nesse espaço (LATOUR, 1997). Portanto, definiu-se acompanhar a nossa parceira de pesquisa (também doutoranda) em suas ações profissionais no laboratório do campo científico da Parasitologia. Percebendo-a como um ator focal (CALLON, 2007), buscou-se descrever sua relação com os processos de produção do conhecimento, bem como os processos que a influenciam na relação com os atores que se associam a ela.

Desse modo, o *ser* é entendido no *fazer*, nas ações que são engendradas em práticas sociomateriais, e assim, os humanos, os objetos e o próprio laboratório, não estão pré-definidos, mas são resultados momentâneos das interações entre os actantes. Nesse sentido, uma escolha metodológica e analítica para a pesquisa que se colocou foi a de perguntar o quê está acontecendo, ou ainda, algo aconteceu “*something happening*” (SØRENSEN, 2009, p. 22). Para Sørensen (2009), *something happening* pode ser qualquer coisa que pode ser descrita com verbos, e se configura enquanto uma postura para concentrarmos naquilo que acontece e não nos elementos que fazem e dizem, sendo assim, “um princípio imperativo para o estudo da prática” (*Ibidem*, p. 22), em especial, quando queremos aprender mais sobre a materialidade de espaços educacionais (*Ibidem*).

No campo da educação científica, quando pensamos sobre a formação de cientistas, ainda são raras as pesquisas que se interessam por um estudo aprofundado sobre suas atuações no laboratório. Ainda mais escassos são estudos que se dedicam a perceber a produção da realidade nas condições e possibilidades em que o (a) cientista vive (MOL, 2008). Há, contudo, um número de investigações que exploram esses espaços na perspectiva do ensino e aprendizagem que, embora ainda seja relativamente restrita é significativamente importante.

Afinal, essas investigações enfatizam ser o laboratório um ambiente de desenvolvimento de potencialidades múltiplas para os aprendizes que circulam por esses espaços.

Estudos apontam o laboratório como um espaço que promove atividades que contribuem com discussões de ensino e aprendizado por meio de projetos interdisciplinares (SENZIZANCUL, 2014). Souza e Tauchen (2015), por exemplo, preconizam ser este um ambiente didático e historicamente valorizado no âmbito da educação em ciências, tanto para educação básica quanto para superior. Produções de Hodson (1994) corroboram com a importância do laboratório para a educação científica, principalmente, em se tratando do aprendizado reflexivo e exploratório. Já Lobo (2020), ao investigar uma estudante em seus primeiros dias em um laboratório, percebeu que a aprendizagem nesse espaço remete às condições de se associar com o meio e de responder a ele de forma mais articulada. Fraut (2001, p.15), ao analisar diferentes processos de aprendizagem na atuação de cientistas, indicou que, tendo como base o processo de aprendizagem fundamentado no laboratório “assistir alguém” (*Ibidem*, p.15) ou “perguntar a alguém” (*Ibidem*, p.15) são fatores relevantes para a aprendizagem. Nesse viés, as vivências no contexto de trabalho influenciam em seus desempenhos.

Descrever a rede sociotécnica⁴ de um laboratório em uma perspectiva Latouriana é defendido no campo da educação científica como uma forma de estudar a ciência em ação, ao invés de olhá-la como uma ciência ou tecnologia pronta (REZZADORI, 2021, p.3). Nesse escopo, há investigações que se debruçaram sobre o estudo da ciência produzida nesses espaços. Segundo Dornelles (2013, p.12), que teve como campo de análise etnográfica o laboratório de pesquisa em genética, “etnografar um laboratório, ou melhor, as relações que se estabelecem a partir de um laboratório implica levar a sério todos os movimentos, todas as conexões que nele ocorrem” (*Ibidem*, p.12). Os cientistas foram os sujeitos analisados no estudo objetivando compreender o que é “fazer ciência”. Nessa medida, foi problematizada a relação desses pesquisadores e seus objetos de estudo e as formas como caracterizam as construções científicas (SÁ, 2006). Há ainda pesquisas que investigaram cientistas percebendo que esses expressaram a visão da ciência como processo de descoberta e definiram como objetivo comum alcançar uma descoberta científica (SANDOVAL, 2015; KWON, 2017).

⁴ Para Latour (2000), as relações entre humanos e não humanos, incluindo tecnologias, objetos e artefatos, são vistas como essenciais para compreender a dinâmica social e técnica das práticas cotidianas. Ele enfatiza a necessidade de uma abordagem holística que leve em consideração tanto os aspectos sociais quanto os técnicos na análise de fenômenos sociotécnicos.

É relativamente recente na história da antropologia haver propostas que se dedicam a estudar esferas da sociedade nas quais o próprio antropólogo esteja implicado. Porém, a partir dos anos 1980, houve uma emergência de estudos em outros contextos, sendo a prática científica uma delas (KLÖPPEL, 2015). Embora os estudos sociais da ciência não tenham iniciado na Antropologia, a disciplina contribuiu muito para o campo e o método etnográfico, demarcando o crescimento da vertente, assim como evidencia a obra de Latour e Wolgar (1997). A partir dos estudos etnográficos sobre a ciência concluiu-se -se que “a ciência não é produzida em um domínio a parte da sociedade e alheia a ela. Ao contrário, “é realizada dentro e fora do laboratório” (KLÖPPEL, 2015, p.16).

Investigações pautadas na antropologia da ciência desenvolveram estudos de como esse campo pode contribuir com a área da educação. Para Branquinho (2004), a ciência pode alcançar contribuições para a educação quando considera os não-humanos e a maneira como performam os discursos científicos. Ademais,

o produto do fazer científico tem a mesma dimensão ontológica que os objetos construídos pelos grupos culturais que não têm a ciência como instrumento de leitura do mundo (BARNQUINHO, 2004, p.1,2).

A antropologia da ciência nos convida a refletir sobre a "indissociabilidade entre o fazer científico e os interesses e valores que explicam o trabalho da “tribo” de cientistas” (BRANQUINHO, 2004, p.2). Pensar a ciência em suas práticas, ajuda-nos a construir uma proposta de educação em ciência, direcionando um olhar àqueles “objetos” (não humanos) produzidos pela ciência, identificando-os em um mesmo horizonte de progresso às diferentes culturas. Essa abordagem pode contribuir para construções de visões que defendem a democratização dos conceitos científicos, e buscam tornar mais efetiva a participação da população nos processos produtivos da sociedade científica e técnica (*Ibidem*).

Para investigar o processo de formação dessa cientista dentro do laboratório, nos atentamos à sua aprendizagem em uma perspectiva de *afetação* (LATOURE, 2008). Portanto, olhamos para a doutoranda como um corpo que aprende quando é afetado. Segundo Latour (2008), o corpo é uma interface que se torna mais descritível ao aprender a ser afetado por entidades humanas e não-humanas. Buscamos perceber como a doutoranda constrói sua própria trajetória de aprendizagem, compreendendo suas associações no laboratório. Essas são formas de conduzir sua trajetória para se formar como cientista, aprendendo e se *articulando* (LATOURE, 2008, p. 43), ou seja, sendo influenciada e afetada por outras entidades nesse espaço.

1.3 Sinopse dos capítulos

No próximo capítulo discutimos a revisão de cunho bibliográfico sobre a investigação no campo da educação científica a respeito das pesquisas em laboratório. A partir de um recorte de seis anos conduziu-se uma busca de publicações no período de 2014 a 2020, em dez periódicos das áreas da Educação em Ciências e da Antropologia, com os seguintes indexadores: (1) laboratório como campo de formação profissional e (2) formação de cientistas.

Desse modo, percebemos que há um significativo número de investigações no campo da educação científica que se debruçaram na compreensão do laboratório como espaço formativo (FRAUT, 2001; LOBO, 2020; KORRES, 2014; HODSON e WONG, 2014; REZZADORI e OLIVEIRA, 2021; SANDOVAL, 2015; SOUZA e TAUCHEN, 2015; KWON, 2017; VINHAS, 2018; TAVARES, 2018; LIMA e SOUZA, 2018; SENZIZANCUL, 2014; HODSON, 1994). Os estudos apontaram que, por meio de suas práticas, cientistas buscam alcançar descobertas e desenvolver habilidades para explicarem fenômenos capazes de trazerem informações fundamentais sobre o mundo. Para tanto, precisam respeitar critérios como valores, clareza e coerência (HODSON e WONG, 2014). Esses profissionais, demonstram desenvolver seu aprendizado quando atuam no laboratório ao assistir alguém, quando estão sozinhos enquanto leem seus livros, ao assistir a palestras e ao interagir com outras pessoas (FRAUT, 2001).

Em suma, notamos a relevância do desenvolvimento dessa pesquisa, pois a maioria dos periódicos denotaram uma significativa lacuna no que se refere a elaborar uma descrição ontológica de como formam-se cientistas. Ou seja, abandonamos a postura epistemológica que se preocupa com ideias, cosmovisões e culturas, e acessamos a perspectiva ontológica em busca de um reconhecimento da importância da natureza do ser (HEYWOOD, 2017).

No terceiro capítulo apresentamos o referencial teórico e metodológico da pesquisa, consubstanciado nos estudos do filósofo e antropólogo da ciência Bruno Latour e suas importantes investigações e reflexões sobre a ciência. Ainda, considerando a TAR, como abordagem analítica, para compreender o que Latour (2012) denomina “sociologia das associações”, percorremos os preceitos teóricos e metodológicos produzidos pelo autor em sua proposta de uma mudança de perspectiva, da “sociologia do social”. Da mesma forma, nas suas orientações etnográficas, sobre as investigações das associações heterogêneas damos atenção aos *traços* que vão se disseminando; especialmente quando uma *nova associação* se constitui.

Apresentamos ainda contribuições de autores clássicos da antropologia como Malinowski (1978); Lévi-Strauss (1993); Oliveira (1996) para compreensão do método etnográfico acessado na pesquisa.

No capítulo quatro discorremos sobre o contexto e o objeto de estudo da investigação: a cientista e o laboratório. Sobre o laboratório, tratamos a respeito da temática de investigação nesse espaço, além de descrevê-lo na perspectiva da doutoranda. Em relação à doutoranda, nossa parceira da pesquisa, esclarecemos e identificamos sua trajetória acadêmica vinculada a esse espaço. Em seguida, descrevemos o Instituto de Ciências Biológicas, local onde o laboratório fica situado, mencionando suas características de ensino e pesquisa. Detalhamos como ocorre o recrutamento de cientistas, sua grade curricular e as regras para aqueles que atuam em laboratórios. E, finalmente, abordamos as questões éticas desta pesquisa e sua aprovação pelo Comitê de Ética.

A partir do capítulo cinco abordamos os campos etnográficos com base nas informações acessadas em campo que nos trazem respostas sobre como o laboratório forma cientistas. Investigamos as associações entre atores humanos e não humanos e as performances produzidas que configuram o laboratório, a ciência e as pesquisas, assim como, o que é preciso aprender para se tornar cientista nesse lugar. A partir das observações etnográficas percebemos as gavetas e armários como elementos de pertencimento e que nos trazem informações sobre a carreira profissional de cientistas. Também notamos o *áscaris*, objeto de estudo da doutoranda, como um actante que participa de uma divisão entre o mundo interno e o externo ao laboratório. Dessa forma, consideramos que se faz necessário perceber as produções de realidades no laboratório nas condições e possibilidades em que o(a) cientista vive, considerando com quem e com o que ela interage.

No capítulo seguinte, apresentamos dois incidentes ocorridos no laboratório que têm um fator comum: foram causadores de gastos. No primeiro incidente, a parceira de pesquisa não obteve resultados satisfatórios, o que gerou um sentimento de chateação, pois ela precisou investir tempo, expectativas e insumos. O segundo incidente ocasionou conflitos devido a desperdícios causados pelo uso inadequado de um composto do laboratório. Ambos os acontecimentos evidenciam que a doutoranda é afetada por esses incidentes e que eles fazem parte do que ela precisa aprender, principalmente por estar inserida em um contexto no qual os erros geram custos para a ciência brasileira, que é carente de recursos. Este capítulo responde

ao seguinte questionamento: o que a doutoranda aprende quando incidentes acontecem no laboratório?

O capítulo sete destaca situações recorrentes no laboratório, onde cientistas se associam aos camundongos para alimentá-los, vigiá-los, inoculá-los com o parasita, eutanasiá-los e preparar seus corpos para análises. Nessas ações híbridas, a doutoranda é afetada nas práticas com esses não humanos, que informam a etnógrafa sobre como este laboratório forma a cientista. Percebemos que a associação entre pesquisadora+não humano é desempenhada por ambos, tornando os camundongos *objetos de pesquisa* da doutoranda, uma ontologia valorizada, visto que ela acredita que essa associação é essencial para o sucesso em seus experimentos. No entanto, quando afeta seu estado psicológico, algo interfere nessa relação entre humano e não humano, fazendo com que o camundongo seja considerado como um *objeto humanizado*. Os cientistas aprendem que precisam evitar tais subjetividades, o que compromete a sua saúde mental para manter o fluxo da ciência nesse laboratório. Isso nos leva a questionar como os cientistas estão se formando. Nessas trajetórias de associações, os camundongos não são os únicos *objetos de produção* no laboratório. Nas ações de pesquisa, os cientistas em formação no laboratório deixam de ser sujeitos para se tornarem *objetos de produção* quando suprimem seus sentimentos para atender às exigências da ciência e obter resultados. Isso suscita questionamentos sobre o *modus operandi* de cientistas que estão em processo de formação.

2. REVISÃO DA LITERATURA E DELIMITAÇÃO DA PESQUISA NO CAMPO DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS

Este capítulo aborda o percurso utilizado para realizar a pesquisa de cunho bibliográfico, com o objetivo de fundamentar as análises das informações coletadas e delimitar o problema de pesquisa: produções sobre o laboratório como campo de análise de formação de cientistas e a prática dos cientistas nesse espaço. Assim, foram selecionados dez periódicos considerando a área da educação científica e da antropologia, a saber: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação- ANPED, Associação Brasileira de Ensino de Biologia- EneBIO, Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências-REPEC, Investigações em Ensino de Ciências-IENCI, *Internacional Journal of Science Education*, *Science Education*, *Cultural Studies of Science Education* e *Science & Education*. A fim de incorporar bibliografias na área da educação foi realizada a leitura do *Educational Resources Information Centre- ERIC*. Considerando o carácter interdisciplinar da presente pesquisa, definiu-se a leitura de periódicos da área da antropologia: ReACT- Reunião de Antropologia da Ciência e Tecnologia, RBA- Reunião Brasileira de Antropologia. Além disso, as dissertações: *Ciência, coletas e extrações: Uma Etnografia a partir de um laboratório de genética de populações* (DORNELLES, 2013); *Iniciando uma vida em laboratório: um estudo ator-rede da afetação do corpo nas práticas científicas* (LOBO, 2020); e a tese: *No mesmo galho: ciência, natureza e cultura nas relações entre primatólogos e primatas*, escrita por Guilherme José da Silva e Sá (2006).

Para a realização dessa fase dos estudos definiu-se que nas buscas⁵ dos periódicos considerou-se um recorte de seis anos, abarcando produções de 2014 à 2020, e que a seleção das publicações ocorreu em torno de duas temáticas atendendo os seguintes critérios:

1. Nos periódicos nacionais se destacam com pesquisas que discutem o laboratório como espaço formativo.
2. Nos periódicos internacionais, em sua maioria, se dedicaram a investigar a atuação dos cientistas e seu processo de aprendizagem.

⁵ A revisão bibliográfica aconteceu no ano de 2020, porém ao longo da escrita da pesquisa, outros artigos publicados posteriormente foram sendo agregados ao referencial teórico.

2.10 Laboratório como espaço formativo

Investigações acadêmicas no campo da educação científica evidenciaram estudos que se debruçaram na compreensão do laboratório enquanto um espaço formativo. Esse interesse se destacou nos cenários de produção internacional e nacional. Tais produções podem ser vistas nos trabalhos de Lobo (2020), Korres (2014), Rezzadori e Oliveira (2021), Souza e Tauchen (2015), Vinhas (2018), Tavares (2018) Lima e Souza (2018), Senzizancul (2014) e Hodson (1994). Além de teses, que foram consideradas relevantes para esta investigação, destacando-se: Dornelles (2013) e Sá (2006).

Lobo (2020) investigou o laboratório com foco no ingresso de uma jovem estudante-cientista considerando sua formação nesse espaço. Sua pesquisa buscou perceber como ocorrem processos de aprendizagem no laboratório, entendendo nesse processo as condições da jovem pesquisadora ao se associar ao meio, bem como, sua maneira de responder a ele de forma mais articulada. O laboratório foi concebido em um conjunto de etapas, pessoas, procedimentos e não-humanos, os quais evidenciaram seu carácter público-institucional associado ao hibridismo da ciência que ocorre atrelada ao ensino. Outro aspecto, evidenciou-se que o laboratório de pesquisa assumido enquanto um ambiente de aprendizagem, e quando observado de perto, é possível notar o quão “dinâmico, complexo, extenso e diversificado é o terreno da pesquisa científica” (LOBO, 2020, p. 129).

O estudo de Korres (2014) também acompanhou a atuação de profissionais dentro do laboratório. Nesse caso, os sujeitos investigados foram alunos em estágios, monitorias, projetos de iniciação científica e alunos que realizaram trabalhos de conclusão de curso. Ao acompanhá-los buscou abranger em suas atividades as diversas formas de desenvolver o conhecimento. Como resultado, o autor percebeu que cada atividade desenvolve competências e amadurecimentos em suas respectivas áreas de formação.

Similarmente, ao investigar um laboratório, Rezzadori e Oliveira (2021) buscaram descrever sua rede societécnica. O espaço de estudo foi o laboratório de Química de uma escola estadual compreendido em uma perspectiva ator-rede, e para tal considerando a interação entre professores, alunos, parceiros, materiais e eventos. Os autores compreendem que, para considerar o laboratório como um espaço formativo, é preciso entendê-lo como uma rede que é composta por vários elementos imbricados em instâncias, parcerias, procedimentos e conhecimentos compostos de humanos e não-humanos (*Ibidem*). Olhar para cientistas que trabalham nesse espaço e percebê-los como informantes/parceiros de pesquisa é compreender a ciência em seus próprios termos, que compõem “uma rede engajada em um conjunto

heterogêneo de elementos que precisam ser mobilizados para transformar o laboratório em um lugar renomado e uma organização consolidada” (REZZADORI; OLIVEIRA, 2021, p.4). Segundo os autores, é preciso considerar o papel político, a dimensão humana, as conexões, jogos de poder, disputas inerentes ao laboratório, permitindo assim atribuir atenção à trajetória das pesquisas que nele ocorrem, todo esse ciclo de interesses. Isso dá visibilidade à ciência como um fluxo realista articulado em rede (REZZADORI; OLIVEIRA, 2021).

O estudo de Rezzadori e Oliveira (2021) mostrou que diversos atores humanos e não-humanos precisam ser recrutados e conectados por meio de negociações, associações, estratégias e competência para que o laboratório seja um local viável para a produção científica. São, portanto, diversos interesses distintos para que cada um nesse espaço consiga alcançar seus objetivos particulares e os estudos laboratoriais são capazes de criar ferramentas para compreender a rede sociotécnica ao qual está conectado. (*Ibidem*). Contudo, os autores ressaltam que é preciso haver investigações que olhem o laboratório em seus detalhes para compreender sua intrincada rede de negociações, sendo necessário assim se atentar para as condições de produção do conhecimento de pesquisadores (as), como se articulam, quais são as redes sociotécnicas produzidas a partir das interações estabelecidas (*Ibidem*).

O laboratório didático tem sido um espaço historicamente valorizado no âmbito da educação em ciências, tanto para educação básica quanto superior (SOUZA, 2015). Souza e Tauchen (2015) investigaram o uso do laboratório e as possíveis contribuições para formação de profissionais que nele atuam. Os resultados encontrados pelas autoras apontaram o laboratório como um espaço que oportuniza as relações teórico-prática e entre professor-estudantes-conteúdos-contexto, portanto, um espaço que tem potencialidades de promover um ensino dinâmico de aprendizagem de conteúdo específico em ciências. Essa perspectiva contribui para pensar o laboratório como um espaço de potencialidades múltiplas quando se trata de refleti-lo enquanto um espaço formativo.

Em nossa busca, identificamos também investigações que perceberam o laboratório enquanto um espaço para construção do ensino de ciências e da alfabetização científica. (VINHAS, 2018; TAVARES, 2018; LIMA, SOUZA, 2018) Tais estudos, consideram que o laboratório promove atividades que contribuem com discussões de ensino e aprendizagem através de projetos interdisciplinares envolvendo estudantes de graduação e pesquisadores na área de ensino de Ciências (SENZIZANCUL, 2014).

Pesquisas que analisaram alunos atuantes nos laboratórios como sujeitos de estudo destacam a importância dos trabalhos desenvolvidos nesses espaços para o ensino de ciências.

Essas pesquisas afirmam que o laboratório não deve ser meramente instrumental, mas sim um ambiente que efetivamente proporcione aprendizagem (HODSON, 1994). A pesquisa de Hodson (1994) explorou estratégias com alunos, propondo atividades mais reflexivas e exploratórias para aprimorar suas práticas no laboratório.

Os trabalhos de Dornelles (2013) e de Sá (2006), se destacam como relevantes para nosso estudo, pois buscaram evidenciar cientistas como sujeitos sociais a partir de suas práticas tendo como metodologia a etnografia. Dornelles (2013) teve como campo de análise o laboratório de pesquisa em genética de populações humanas. Segundo o autor: “etnografar um laboratório, ou melhor, as relações que se estabelecem a partir de um laboratório implica levar a sério todos os movimentos, todas as conexões que nele ocorrem” (DORNELLES, 2013, p.12).

Para o Dornelles (2013), etnografar a ciência é também identificar seus processos decisórios, as alianças político-científicas, dos fluxos de pesquisadores e de objetos que circulam em uma rede. Citando John Law (DORNELLES, 2013, apud LAW, 1989), um sociólogo com importantes contribuições no campo da ciência, tecnologia e sociedade, Dornelles (2013) afirma que a atividade científica não é puramente intelectual, pois faz parte de uma rede que não é composta apenas por humanos. Portanto, para compreendê-la, é preciso se atentar às negociações constantes que dão forma ao laboratório e o conformam enquanto organização. Dessa maneira, quando se dirige o olhar para o cotidiano de um/a cientista percebe-se que suas atividades são articuladas em uma rede composta por uma série de elementos heterogêneos. Ou seja, o laboratório constitui-se como tal por ser parte de uma rede (LAW, 1989).


O autor Sá (2006) desenvolveu um estudo etnográfico do “fazer ciência” elencando os pesquisadores como os sujeitos de análise com objetivo de compreender as relações intersubjetivas e como se articulavam um coletivo de humanos e não-humanos. A pesquisa aconteceu entre a recíproca dos seres de mundos distintos, ou seja, “aceitar as condições impostas ao trabalho científico pela relação entre humanos e não-humanos” (*Ibidem*, p.150), o que não é tarefa fácil aos pesquisadores. Ao longo da pesquisa, o autor analisa essa relação do pesquisador com seu objeto de estudo se debruçando sobre o problema sociológico: as relações entre primatólogos e primatas estabelecidas no contexto de produção científica e suas instâncias pautadas na relação entre humano e não-humano. Por fim, o trabalho de Sá (2006) propôs pensar a relação cientista e objeto de estudo e as formas como caracterizam as construções científicas.

Isto posto, o debate da literatura sobre a temática indica uma tendência de investigar o laboratório percebendo-o como um espaço de estudo no âmbito da educação científica, principalmente para aqueles que desejam investigar os (as) profissionais que nele atuam. De tal maneira, esse espaço foi percebido enquanto um ambiente de aprendizagem, constituído por relações complexas e interesses moldados por humanos e não-humanos. As atividades exercidas no laboratório foram vistas com potencialidade para desenvolver e formar alunos e pesquisadores, ampliando suas competências. Foi compreendido também como uma rede composta de humanos e não-humanos que se associam de forma a conduzir parcerias, procedimentos e conhecimentos (REZZADORI, 2021). Nessas associações, há ciclos de interesses que são negociados por atores que as compõem.

Aqueles estudos que se dedicaram a etnografar o laboratório perceberam os (as) cientistas como sujeitos sociais, considerando que isso implica em levar em conta as relações que esses sujeitos estabelecem e os processos decisórios dos fluxos entre humanos e não-humanos (DORNELLES, 2013). Estudos do “fazer científico”, ao abrangerem as relações intersubjetivas e como se articulam entre humanos e não-humanos, permitem-nos estar atentos para a construção de redes sociotécnicas nas práticas científicas no laboratório.

2.2 Linha do tempo: contextualização de estudos sobre laboratório no campo da educação científica

A partir da leitura das referências citadas no tópico anterior, julga-se relevante fazer uma contextualização histórica dessas bibliografias para a compreensão de como os estudos da ciência têm entendido o laboratório ao longo do tempo. A seguir, pode ser visualizada a linha do tempo que denota, em uma perspectiva cronológica, as referências bibliográficas relevantes para esta pesquisa.



Hodson (1994) - Pesquisas analisaram alunos que atuam nos laboratórios como sujeitos de estudo, destacando a importância dos trabalhos desenvolvidos nesses espaços para o ensino de ciências. Elas enfatizam que esse ambiente não deve ser considerado meramente instrumental, mas sim um local capaz de efetivamente promover a aprendizagem.

Senzizancul (2014) - Pesquisas que envolvem estudantes de graduação e pesquisadores na área de ensino de Ciências afirmam que o laboratório promove atividades que contribuem para discussões sobre ensino e aprendizado por meio de projetos interdisciplinares.

Korres (2014) - Estudos acompanharam a atuação de alunos em estágios, monitorias, projetos de iniciação científica e na elaboração de trabalhos de conclusão, percebendo que cada atividade desenvolve competências e amadurecimentos em suas respectivas áreas de formação.

Souza (2015) – O laboratório foi percebido como um espaço que oportuniza a integração teórico-prática, além de estabelecer conexões entre professor-estudantes-conteúdos-contexto. Ele demonstra que tem potencialidades para promover um ensino dinâmico de aprendizagem de conteúdo científicos.

Vinha (2018), Tavares (2018), Lima e Souza (2018) - Investigações identificaram o laboratório como um espaço fundamental para construção do ensino de ciências e da alfabetização científica.

Lobo (2020) Investigou o laboratório com foco no ingresso de uma jovem estudante-cientista considerando sua formação nesse espaço.

Rezzadori e Oliveira (2021) – Descreveram o laboratório e sua rede societécnica considerando a interação entre professores, alunos, parceiros, materiais e eventos em uma escola estadual compreendendo-o em uma perspectiva ator-rede.

Esse histórico evidencia que, inicialmente, o laboratório foi percebido como um espaço relevante para a compreensão da aprendizagem no campo do ensino de ciências, sendo visto em uma perspectiva mais abrangente do que simplesmente aquele que oferece uma estrutura instrumental (HODSON, 1994). Os projetos interdisciplinares ganham destaque para o desenvolvimento da aprendizagem ao longo do tempo. Ao olhar para distintos momentos de atuação no laboratório, como iniciação científica e estágios, tornou-se relevante perceber como cada um desses momentos contribui para o desenvolvimento de conhecimentos e amadurecimento nas atuações (SENZIZANCUL, 2014; KORRES, 2014; VINHA, 2018; TAVARES, 2018; LIMA e SOUZA, 2018).

Reforçando a ideia de que este espaço não é meramente instrumental, estudos apontam que ele possui potencialidades de ensino para além da teoria. Denota-se que a prática nesse local promove um ensino mais dinâmico, capaz de desenvolver a aprendizagem de conteúdos no campo das ciências, promovendo também a alfabetização científica (SOUZA, 2015).

Pesquisas mais recentes (LOBO, 2020; REAZZADORI, 2021), assim como a presente investigação, interessaram-se em perceber o laboratório como um espaço de aprendizagem em uma dimensão sociotécnica, utilizando como referencial metodológico a teoria ator-rede. Isso evidencia que esta pesquisa contribui para o avanço nesse campo de investigação ao analisar o laboratório, reconhecendo seu potencial no desenvolvimento da aprendizagem. Contudo, aborda a formação de cientistas, um público pouco explorado, uma vez que a maioria dos estudos se concentra na compreensão de alunos do ensino fundamental ou da graduação. Esse enfoque reflete um interesse em aprofundar as investigações nesse campo, buscando compreender o processo de formação de cientistas, ou seja, indivíduos em estágios de carreira distintos dos estudados anteriormente. Dessa forma, almejamos oferecer ao campo do ensino de ciências uma perspectiva mais abrangente das diversas atuações sob uma ótica sociotécnica.

2.3 Investigações sobre a atuação de cientistas

Os referenciais teóricos que se debruçam na investigação da atuação de cientistas nos laboratórios foram, em sua maioria, encontrados em revistas internacionais: Sandoval (2015), Fraut (2001), Kwon (2017), Hodson e Wong (2014). O que revela uma lacuna dos estudos nacionais, no campo da educação científica.

Identificamos estudos que retratam a visão de cientistas sobre suas próprias práticas, levando em conta as experimentações e teorias (prática e teoria). O estudo de Sandoval (2015) investigou se ao aprender a fazer ciência, os pesquisadores desenvolvem concepções sofisticadas sobre epistemologia da ciência. Em resposta, cientistas fizeram a descrição de uma ciência que tem o intuito de descobrir novos fenômenos. Ao mesmo tempo, refletiram sobre a importância do alcance desses fenômenos e como esse processo contribui para aquisição de conhecimentos e informações fundamentais sobre o mundo. Além disso, em suas práticas, perceberam potencialidades de desenvolver novas habilidades e tecnologias. Afirmaram ainda, a ideia de que a ciência é um empreendimento carregado de teoria. Para o autor, essas respostas indicam que as concepções que orientam a experimentação dos cientistas interferem na interpretação dos resultados dos experimentos.

Nesse estudo, cientistas expressaram a visão da ciência como processo de descoberta, algo que para Sandoval (2015) não condiz necessariamente com o processo de construção do conhecimento. O autor acrescenta: “um cientista pode passar algum tempo observando um fenômeno desconhecido e descobrindo algo novo e depois se esforçando para construir uma teoria para explicar esse fenômeno” (SANDOVAL, 2015, p.20).

Da mesma forma, ao analisar os processos de trabalho de diferentes cientistas, a pesquisa de Kwon (2017) afirma que, cientistas em diferentes posições, tinham como objetivo comum, alcançar uma descoberta científica. As normas seguidas pelo laboratório subjacentes às atividades exercidas e a divisão do trabalho desempenham papéis que descrevem a cultura daquela comunidade científica.

Já Hodson e Wong (2014) nos atenta para uma série de valores constitutivos associados ao “empreendimento científico”, tais como: cuidado, precisão, atenção crítica, bem como, nas produções desenvolvidas pelos cientistas, respeitar certos princípios, como: a clareza, coerência, entre outros, que são levados em conta para obtenção de apoio de uma teoria.

Implicações sobre a prática de cientistas similarmente foram encontrados no estudo de Fraut (2001) realizado no *Medical Laboratory Scientific Officers (MLSOs)*⁶ situado no Serviço Nacional de Saúde do Reino Unido. O estudo analisou a variabilidade de aprendizagem de cientistas clínicos e biomédicos e apontou processos de aprendizagem distintos identificados a partir de entrevistas e discussões. São as seguintes:

⁶ Os MLSOs são cientistas de laboratório clínico que trabalham analisando amostras biológicas. São responsáveis por realizar testes científicos e pacientes e relatar seus resultados aos médicos (Mayo Clinic College of Medicine and Science).

1. Baseado no laboratório: perguntando a alguém, assistindo alguém, trabalhando rotineiramente ao lado de colegas seniores, trabalhando sob supervisão, ser instruído verbalmente e treinamento individual. 2. Aprendizado individual: leitura de livros didáticos, leitura de revistas acadêmicas, assistir à palestras seminários, trabalhar em projetos, escrever. 3. Interagindo com outros: conversando com colegas, conversando com MLSOs, discussão de casos e acompanhando a equipe sênior (FRAUT, 2001, p.15).

Sobre esses processos de aprendizagem chamam-nos a atenção aquelas relativas ao processo de formação. Por exemplo, um dos dados apontam contribuições relativas à aprendizagem dos formandos (os graus variam: 1 à 4 para MLSOs; A, B e C para cientistas clínicos) nas disciplinas de genética. A maior contribuição na condução do aprendizado vem daqueles que se encontravam na série B e próximo a série C, que aprenderam suas técnicas analíticas nos primeiros dois anos. Outro dado importante diz respeito ao processo de aprendizagem baseado no laboratório “assistir alguém” ou “perguntar à alguém são fatores relevantes para a aprendizagem. (FRAUT, 2001, p.15). Já no processo individual, ler jornais, livros didáticos e participar de palestras/seminários se destacam como relevantes. E, no tópico de interação com outros profissionais como, os MLSOs, também foi classificada de maneira significativa. Essas classificações médias contribuem para compreender em um panorama os alcances da pesquisa de Fraut (2001). Identificar os pontos positivos que contribuem no desenvolvimento do trabalho dos cientistas de saúde é compreender também sobre o contexto de seu trabalho e como as vivências influenciam em seus desempenhos. Vincular a teoria à prática foi um ponto significativo levantado. Os cientistas em treinamento precisam se afastar da prática para se dedicar a teoria. O ponto relevante que sentem falta é um reconhecimento, tanto da dedicação à prática, quanto da teoria, pois ambas são importantes para o desenvolvimento da aprendizagem (*Ibidem*). Há que se considerar os pontos críticos levantados pelo autor sobre o futuro desse treinamento para esses cientistas da saúde. Uma das preocupações é que as tomadas de decisões estratégicas sobre os serviços estavam sendo tomadas com rapidez e consulta limitada. Além disso, chamaram atenção sobre o recrutamento e retenção desses cientistas, pelo fato de atuarem em um ambiente de trabalho estressante e com remuneração baixa (FRAUT,2001).

Em suma, as investigações sobre a prática de cientistas em laboratórios evidenciaram tendências que apontam interesses de estudos sobre as ideias de cientistas sobre a NOS (*Nature of Science* - Natureza da Ciência). Estudos apontaram um interesse comum entre os cientistas investigados: o de alcançar descobertas científicas e desenvolver habilidades para explicarem fenômenos capazes de trazerem informações fundamentais sobre o mundo. Porém, para

produzi-las é preciso respeitar valores de uma comunidade científica que envolvem critérios como, valores, clareza, coerência (HODSON e WONG, 2014).

Nesse sentido, ser cientista envolve um conjunto de atividades que não são exclusivas às práticas laboratoriais, mas estão associadas à outras dimensões e espaços de aprendizados como momentos individuais de leitura de seus livros, assistir a palestras assim como interagir com outras pessoas (FRAUT, 2001).

2.4 Lacunas: um panorama das buscas bibliográficas em periódicos

Compreender a *Nature of Science*- NOS, em termos das práticas científicas no laboratório, foi um interesse recorrente nas revistas internacionais. As investigações com pesquisadores se inclinaram em perceber suas visões sobre os valores da ciência e como elas podem refletir no desempenho de suas pesquisas. Esses temas aproximaram-se e trouxeram discussões relevantes no que se refere ao problema de análise desta pesquisa, entretanto, não foram encontradas análises diretas sobre o processo formativo de cientistas.

As buscas nas seguintes revistas nacionais: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação- ANPEd, a Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências- REPEC, Investigações em Ensino de Ciências-IENCI, do campo da educação, evidenciaram uma lacuna sobre a busca em compreender o processo de formação de pesquisadores considerando o laboratório como campo de análise.

A revista *Sciense & Education* se destacou, como uma das raras, na publicação de pesquisas que levam em conta o cientista, seu ofício e as perspectivas para conduzir suas práticas no laboratório. Nos periódicos *Cultural Studies of Science Education* e *Science Education* não foram encontradas produções no âmbito dos interesses do presente estudo. Já a Plataforma *Educational Resources Information Centre*- ERIC foi um importante meio de buscas para alcançar pesquisas com potencial de contribuir significativamente, como por exemplo, Fraut (2001).

Nas buscas bibliográficas no campo da Antropologia, a ReACT- Reunião de Antropologia da Ciência e Tecnologia salientou o recente interesse na disciplina antropológica sobre propostas de estudar as esferas da sociedade em que o antropólogo está inserido. Nos Anais da Reunião Brasileira de Antropologia- RBA não foram encontrados estudos que discutem os interesses da presente pesquisa ao buscarmos como palavra-chave os termos: antropologia da ciência, laboratório e cientistas. O que denotou também uma lacuna sobre o tema.

Portanto, há que se considerar a relevante contribuição desta pesquisa para o campo da Educação e da Educação em Ciências uma vez que há ainda uma certa carência epistemológica no campo sobre o que é formar cientistas em laboratórios. Assim como, um esvaziamento ontológico quando nos perguntamos a respeito: como é feito um laboratório para o ensino e a formação de cientistas?

3. REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO

Neste capítulo, apresentamos ao leitor nossas perspectivas teórico-metodológicas. Iniciamos explorando a etnografia, método que orienta esta pesquisa. A justificativa pela escolha do método referendou-se nos autores clássicos da antropologia, como Malinowski (1978), precursor do referido método e responsável por revolucionar a literatura antropológica, Lévi-Strauss (1993) e Oliveira (1996) - que contribuíram com reflexões fundamentais sobre como colocar o método em prática, ou em outras palavras, usando o jargão científico, “ir à campo”. Em seguida, situamos Bruno Latour no campo antropológico, evidenciando suas contribuições aos defensores da virada ontológica. Exploramos a Teoria Ator-Rede, principalmente em sua perspectiva latouriana.

Além disso, apresentamos o passo a passo utilizado em nossa prática etnográfica. A segunda parte deste capítulo percorre as contribuições de Bruno Latour e seus interesses em relação à realidade dos estudos científicos, abordando relevantes obras que tratam da etnografia de laboratório (LAOTUR, 1997) e investigações da ciência em ação (LATOURE, 2000; 2001). Incorporamos a perspectiva latouriana também nos aspectos que consideramos para compreender o processo de aprendizagem. Segundo o autor, para se envolver na aprendizagem, é preciso ter um corpo que está aberto a ser afetado, movido ou posto em movimento por entidades humanas e não-humanas (LATOURE, 2008).

3.1 O referencial metodológico: o método etnográfico

Quando acessamos a etnografia como instrumento metodológico, nos conectamos com uma postura que precisa estar atenta à perspectiva dos informantes, suas formas de agir e como gerenciam redes à medida que se associam. Em *Vida de Laboratório* (1997), Latour relata que, ao ler e falar com outros antropólogos, percebeu o cientificismo em seu método quando estudavam outras culturas e outras práticas. Ele, então, se perguntou: “o que dizer do discurso científico, se ele fosse estudado com o cuidado que os etnógrafos têm quando estudam culturas?” (LATOURE, 1997p.12). Um dos precursores deste método, construído dentro da disciplina antropológica, é o anglo-polonês Bronisław Malinowski (1922), que escreveu a obra *Os argonautas do Pacífico Ocidental* (publicada pela primeira vez em 1922). O autor promoveu uma verdadeira revolução da literatura antropológica ao desenvolver uma nova maneira de compreender o comportamento humano (MALINOWSKI, 1978).

Em sua obra, Malinowski (1922) demonstrou como o método etnográfico consegue alcançar a compreensão de crenças e costumes de um povo, podendo ser transformado em

instrumento para percebê-los dentro de uma variada gama de significados. Esse método foi desenvolvido pela denominada “escola funcionalista”, que estabeleceu a etnografia como um novo método de investigação vinculado ao trabalho de campo. Esta vertente contrapõe os conceitos evolucionistas e difusionistas da antropologia clássica. Os primeiros trabalhos de campo de Malinowski e Radecliffe-Brown têm influência de Durkheim (MALINOWSKI, 1978). Seu primeiro trabalho de campo aconteceu em 1914, quando Malinowski obteve bolsas de estudos da London School of Economics, o que lhe permitiu ir à Nova Guiné.

A crítica fundamental de Malinowski (1978) à antropologia clássica se deve às categorias de análises de uma sociedade, já que o viés utilizado para a investigação era a própria cultura ocidental. A preocupação, neste caso, seria a de atribuir novas categorias à realidade estudada, o que está associado ao empenho em conhecê-la em suas particularidades. Para os funcionalistas, os elementos culturais a serem analisados fazem parte de sistemas definidos, que são próprios de cada cultura e cabe ao investigador descobri-los (*Ibidem*, p. 5).

Malinowski (1922) contrapõe o modelo de atuação “antropólogo de gabinete”, que se refere àqueles antropólogos que escreviam seus trabalhos com base em relatos de viajantes, e propõe que o antropólogo vá à campo, levando seu diário de campo, sua máquina fotográfica e gravador - instrumentos que auxiliam no registro, e dando início a uma observação participante, que possa trazer uma descrição e compreensão densas sobre os sujeitos estudados.

A grande inovação do autor para o campo é a observação participante. Neste modelo, considera-se que um trabalho etnográfico somente terá valor científico se permitir ao observador distinguir os resultados da observação direta das declarações nativas. O etnógrafo precisa estar familiarizado com os dados que descreve e, neste caso, os “dados estão relacionados ao comportamento e memória de seres humanos” (*Ibidem*, p. 19). A prática da imersão em campo faz com que o etnógrafo adquira a habilidade de reformular perguntas e entender respostas de seus informantes. “O recurso para o etnógrafo é coletar dados concretos sobre todos os fatos observados e, através disso, formular as inferências gerais” (*Ibidem*, p.24).

Lévi-Strauss, antropólogo francês, é considerado o fundador da antropologia estruturalista. O autor defende que a observação etnográfica é capaz de oferecer experiências que permitem isolar verdades gerais (LEVI-STRAUSS, 1993), processo que consiste em uma descrição fiel de grupos humanos, considerando-os em suas particularidades. Compreende aos primeiros estágios da pesquisa, compondo a observação, descrição e o trabalho de campo (GONÇALVES, 2016).

Ir à campo é um trabalho antropológico que exige do(a) pesquisador(a) treinar o sua forma de olhar, sua maneira de ouvir e, posteriormente, sua habilidade de escrever (OLIVEIRA, 1996). Nesta vertente, o antropólogo Roberto Cardoso de Oliveira (1996) afirma que, quando acessamos o olhar empírico, ele altera o modo da observação com o qual o etnógrafo visualiza as ações de seus informantes. São faculdades do entendimento sociocultural inerentes ao modo de conhecer das ciências sociais (*Ibidem*).

O olhar etnográfico está associado à capacidade de perceber o contexto como um objeto de investigação. Quando a observação é empírica, o olhar é previamente alterado pelo próprio modo de visualizar. Com o olhar empiricamente estruturado, o (a) investigador (a) é capaz de sofisticar sua capacidade de observação e de escuta. Na relação pesquisador/informante, esta função vai desempenhar características de empoderamento ao ato cognitivo. O olhar e o ouvir vão proporcionar ao investigador (a) uma verdadeira interação de análise.

Já o ato de escrever é um momento de extrema relevância, em que o (a) pesquisador (a) “estando aqui”, ou seja, colocando-se de fora da situação de campo, deve cumprir sua mais alta função cognitiva, que é a de comunicar os resultados de suas pesquisas de maneira técnica, clara e coesa. O texto é o lugar em que os atos observados (aqueles que foram vistos e ouvidos) são trazidos para o plano do discurso. Assim, o que torna o trabalho singular é a habilidade de relacionar a escrita à prática de campo, fazendo com que ambos passem a compor a configuração final do ato etnográfico (*Ibidem*).

3.2 Situando Bruno Latour no campo antropológico

Bruno Latour é um dos autores precursores da chamada “virada ontológica” no campo da antropologia. Com seu interesse voltado para a compreensão da constituição moderna, ele percebe que os modernos criaram uma espécie de assimetria entre diversos entes que habitam o mundo, de modo a tornar incompatíveis suas qualidades ontológicas ou seus modos de ser e relacionar entre si (ARMANI, 2020). Neste contexto, ele parte do princípio de simetria generalizada, que compreende estabelecer relações entre os entes humanos e não humanos e a natureza de seus modos de ser e estar no mundo a partir de suas agências.

Aqueles que defendem a virada ontológica dentro do campo antropológico baseiam-se na ideia latouriana de que os cientistas sociais não “devem decidir antecipadamente que tipo de coisas constituem a ‘sociedade’ e quais tipos de coisas constituem a ‘natureza’” (HEYWOOD, 2017, p.4), devendo, portanto, investigar essas categorias como resultados e não como ponto de partida (HEYWOOD, 2017).

Latour afirma que sua contribuição à antropologia pode ser resumida em uma frase, desenvolvida quando trabalhou no laboratório de Roger Guillemin na Califórnia nos Estados Unidos: “*To apply ethnographic methods to scientific practice*” (LATOURE, 2007, p.12). Ele observou que a antropologia social ou cultural cuidava das culturas, enquanto a antropologia física ou biológica cuidava da natureza (*Ibidem*). Deste modo, concluiu que não havia um ponto de contato para o pensamento científico dentro da disciplina antropológica, uma vez que a afirmação de multiplicidade não mantinha um caráter ontológico durável, já que a realidade considerada como verdadeira e autêntica estava unificada aos conceitos de natureza. Avaliando este cenário, Latour afirma ter dito para si mesmo: “precisamos ‘simetrizar’ estas abordagens para buscar um equilíbrio” (LATOURE, 2007, p.14).

É importante acrescentar, ainda, outro ponto: a crítica da separação entre natureza e cultura. Latour a julgava muito automática e insuficiente para, de fato, ser capaz de explicar a multiplicidade em uma investigação. Para ele, compreender a multiplicidade não seria uma questão que compete a natureza ou às culturas, uma vez que o interesse são os vínculos e associações de seres que se configuram como de status ontológicos variados. Como um dos percursores da virada ontológica, Latour constrói o projeto de uma antropologia simétrica, que seja capaz de atender aos seguintes critérios:

Que antropologia é capaz de distribuir unidade e multiplicidade de uma maneira diferente? Em outras palavras, qual antropologia é capaz (a) de “registrar” tanto o duplo choque de multinaturalismo e multiculturalismo ao abandonar (b) a noção de natureza juntamente com a noção de culturas sem no processo (c) perder o projeto de unificação que fazia parte da noção de natureza, bem como o engajamento no habitat humano que fazia parte da noção de cultura? (Latour, 2007, p.17)

Para compreender o conceito de ontologia, tão caro a Latour, recorreremos a Mol (2008). Na linguagem filosófica, o termo “*define o que pertence ao real e as condições de possibilidade com que vivemos*”, sendo essa realidade considerada algo mutável (MOL, 2008, p. 69). Na perspectiva de Latour, é proposta a ontologia da relação, que rompe com a perspectiva sociocultural, que separaria os objetos em si dos sujeitos cognoscentes (LIMA, *et al.*, 2018). Assim, o pensamento latouriano nos propõe a análise das formas múltiplas de ser e estar no mundo considerando a realidade que é construída e performada.

Mas, como romper com a perspectiva sociocultural? Afirmando que ela não é plural, mas sim, múltipla. Em vez da lógica dos atributos ou aspectos, são consideradas diferentes versões do objeto ou versões que os instrumentos ajudam a performar. Não obstante, são formas

múltiplas da realidade. Em suma, a realidade de um objeto pode assumir várias formas (MOL, 2008). A ontologia, então, se coloca como um reconhecimento da importância da natureza e do ser. Por fim,

(...) as epistemologias (formas de conhecer ou compreender) variam, mas existe apenas uma ontologia (forma de ser ou existir). Muitas cosmovisões, apenas um mundo. A virada ontológica, ao contrário, propõe que os mundos, assim como as visões de mundo, podem variar (HEYWOOD, 2017, p.2).

3.3A Teoria Ator- Rede

A Teoria Ator-Rede (TAR⁷) é uma abordagem metodológica e analítica construída inicialmente por Bruno Latour e Steve Wolgar (1986) e desenvolvida por outros autores: Michel Callon (1986), John Law (1987), Latour (2000) e Annemarie Mol (2002).

A TAR desenvolvida por estudos latourianos é descrita no livro *Reagregando o Social: Uma introdução a teoria Ator Rede* (2012), com o interesse de submeter a sociologia a uma reformulação, que se deve, em grande medida, aos estudos em ciências e a etnografia em laboratório desenvolvida pelos autores Latour e Wolgar (2012). Se pretendemos fazer ciência social no estilo TAR é preciso levar em conta uma lista de incertezas “quanto à natureza dos grupos, da ação, das coisas, dos fatos e sobre o modo de conhecer e escrever sobre o social” (LATOURE, 2012, p. 14).

A teoria busca contribuir às ciências sociais, tornando a sociologia menos antropocêntrica. Nesse sentido, a ação é um enigma para quem investiga e seguir atores responsáveis por essas ações é perceber seus entrelaçamentos com as coisas. Nesta perspectiva, entende-se que as coisas também agem, “elas podem autorizar, permitir, proporcionar, encorajar, sugerir, influenciar, bloquear, dificultar, etc” (*Ibidem*, p.14) e, portanto, dessa forma, os não humanos se apresentaram à teoria social de uma nova maneira. Para Latour, é preciso atribuir papel aos não humanos, pois eles devem ser entendidos como atores e não meras projeções simbólicas (*Ibidem*, p.29), ou seja, essas entidades têm que ser aceitas na esfera coletiva. É relevante levar em conta o que foi *agregado* à rede.

Para empregar o *slogan* da TAR, cumpre “seguir os próprios atores”, ou seja, tentar entender suas inovações frequentemente bizarras, a fim de descobrir o que a existência coletiva se tornou em suas mãos, que métodos elaboraram para sua adequação, quais

7 Em português é descrita a sigla TAR e sua versão original em inglês é ANT- (Actor-network theory) na qual Latour evoca a formiga. Aqui, optamos por utilizar a versão em português.

definições esclareceriam melhor as associações que eles se viram forçados a estabelecer (LATOURE, 2012, p.31).

Latour chama a atenção para o curso das relações entre humanos e não-humanos, visto que, para ele, não existe a dicotomia sujeito/objeto. O que existe é uma simetria entre ambos, entendida pela TAR da seguinte forma: “simetria, para nós, significa não impor a priori uma assimetria entre a ação humana intencional e o mundo material de relações causais” (LATOURE, 2012, p.114). Logo, estas divisões devem ser superadas e abandonadas.

A mudança de perspectiva da “sociologia do social” revela uma nova postura etnográfica numa vertente denominada “sociologia das associações” (ou “associologia”). Os cientistas sociais, segundo Latour, usam o adjetivo “social” fazendo alusão a um estado estável das coisas, a um conjunto de associações que mais tarde podem se mobilizar para explicar outro fenômeno. Em contrapartida, o autor acrescenta que surge um problema nessa definição quando o “social” é restrito e não dá conta de significar algum tipo de material. Assim, a “explicação social” não consegue fornecer significações de algum outro estado de coisas. Portanto, o que Latour propõe é um social que assuma a tarefa de conseguir fornecer uma “explicação social” de um outro estado de coisas, ou seja, um social que consiga explicar a dimensão que lhe fosse acrescentada.

Para tal fim, o estudo pretende redefinir a sociologia não como “ciência do social”, assim como ela se propôs em primeira instância, mas entendê-la como uma *busca de associações* heterogêneas. “Sob este ângulo, o adjetivo ‘social’ não designa uma coisa entre outras, como um carneiro negro entre carneiros brancos, e sim um tipo de *conexão* entre coisas que não são, em si mesmas, sociais” (LATOURE, 2012, p.23). O que se apresenta é o intuito de reformular concepções partindo para vínculos sociais atrelados por “laços”.

A sociologia de associações é uma proposta que indica uma necessidade em construir um novo comportamento ao campo da sociologia, indicando a emergência de uma mudança de postura interpretativa (*Ibidem*). Nela, busca-se desconstruir a ideia de que o social é essencialmente composto de vínculos sociais, quando na verdade as associações são feitas de vínculos não sociais por natureza (*Ibidem*, p.27). Ele propõe que pesquisas sejam feitas considerando que o (a) investigador (a) deve ir em busca de interpretar associações heterogêneas, dando atenção aos *traços* que vão se disseminando, especialmente quando uma *nova associação* se constitui. Segundo Latour, (2012) é necessário estar preparado para se deparar com uma vasta complexidade de associações. Também é preciso ler e descrever as associações humanas e não humanas inclusive no início de conexões conduzidas por essas

entidades, afinal, o social não é o único domínio da realidade (*Ibidem*, p.33). A metodologia é um modo de investigar que prioriza as ações, as fontes das ações e as conexões feitas pelos *actantes* (entidades humanas e não-humanas) sendo que, “cada actante possui uma assinatura única no espaço desdobrado por sua trajetória” (LATOURE, 1994, p. 85).

Quando trata-se de ações que reúnem diferentes entidades, há diversos tipos de forças unidas formando o que Latour denomina como coletivo. Por isso, o (a) investigador(a) que se propõe utilizar a TAR precisa seguir o curso de ações que traça uma trajetória em meio a modos de existências distintos.

Em suma, “o pressuposto básico da TAR é que o “social” deve ser definido como associação e compreendido em termos de rede, ou ator-rede, que envolve uma heterogeneidade de elementos humanos e não-humanos.” (COUTINHO, *et al.*, 2014, p.384). O (a) investigador(a) precisa estar atento(a) às associações e performances dos actantes, descrevendo suas ações e percebendo como formam redes. Para tanto, é preciso seguir os próprios atores, ou seja, tentar entender suas inovações, tendo como finalidade descobrir como sua existência coletiva ganha forma, bem como as novas associações que se viram forçados a estabelecer (LATOURE, 2012, p 31). Dessa forma, o foco da TAR é definir o actante com base naquilo que ele faz (LATOURE, 2001, p. 346), isto é, sua performatividade, sendo que cada performance pressupõe uma competência ou pode ser compreendida pela trajetória dessas entidades (LATOURE, 2000, p.148). Para seguir os actantes percebendo seus rastros, a investigação pode acompanhar as controvérsias, fluxos de translação, trabalhos, esforços, movimentos e produções exercidos pela rede (COUTINHO, *et al.*, 2014).

Segundo Bencherki (2017), a TAR pressupõe a ideia de que quando qualquer ator agir, muitos outros irão agir também, ou seja, a ação é compartilhada com multidões de pessoas e coisas, considerando que as coisas desempenham importante papel na vida coletiva (BENCHERKI, 2017).

Uma característica fundamental da teoria-rede é sua visão sobre a natureza das coisas, pessoas e princípios que contribuem para a composição e a agência do ator. Sendo assim, a TAR é denominada como a teoria da ação de humanos e não humanos, que segue as ações desses actantes e pode ser descrita, escrita e circulada textualmente (*Ibidem*). Ademais, Bencherki (2017) acrescenta que a noção de rede na TAR assume um significado particular. Ela não é uma teoria de pessoas ou coisas conectadas em rede, mas sim uma teoria de atuantes em redes.

A TAR e o campo da Educação em Ciências são temas que nos interessam, uma vez que tratam da metodologia a qual recorreremos para desenvolver uma pesquisa situada nessa área de investigação. Coutinho e colaboradores (2014) preconizam a necessidade, no campo da Educação em Ciências, de refletir o engajamento entre humanos e não-humanos para o entendimento dos processos de ensino/aprendizagem (*Ibidem*, p. 1930). Os autores apresentam uma proposta de pesquisa em uma unidade de análise que permite trazer conhecimentos acerca da contribuição da materialidade nos processos de aprendizagem. Investigações na área de educação e ciências, como a de Coutinho, et al. ressaltam a necessidade de pesquisas que visem abordagens mais ontológicas, “teorias que nos permitam pensar os não-humanos como coparticipantes das ações e relações humanas, e não meramente como meios de transporte entre o interno e o externo” (*Ibidem*, p.1933). A partir deste viés, os autores ressaltam “o papel dos não humanos e suas contribuições para interação das práticas educacionais que raramente são consideradas nas literaturas” (*Ibidem*, p.1931).

3.4A prática etnográfica na Teoria Ator-Rede

Tendo em vista o objetivo principal da pesquisa de compreender o processo formativo da cientista em formação, optou-se pelo uso do método etnográfico como estratégia para elaborar uma descrição a partir do acompanhamento das atividades da actante focal. Para alcançar os resultados, os passos utilizados foram os de rastrear e explorar as associações que constituem o seu social (LATOUR, 2012). Para tanto, foi necessário: 1. Estabelecer relações para selecionar os informantes. 2. Levantar informações sobre os objetivos de pesquisa que orientam suas atividades. 3. Iniciar o acompanhamento etnográfico - que teve duração de um ano. Além disso, temos o diário de bordo, no qual o (a) etnógrafo (a) descreve as observações no laboratório, como instrumento fundamental para garantir suporte à posteriores transcrições e análises.

Deste modo, para instrumentalizar as interpretações etnográficas em momento de coleta e posteriores análises, a TAR se coloca como primordial em um contexto de etnografia da ciência/fazer científico. Com esse aporte metodológico, Latour (2012) acrescenta que somos levados a fazer coisas por intermédio de outras agências, portanto é preciso olhar com cuidado para compreender os tipos de agregados que se reúnem e os modos como eles se conectam uns com os outros. Para isso, é necessário considerar fatores que o autor afirma ser algumas das principais intuições das ciências sociais para analisar incertezas. Aqui, estamos considerando

duas delas: a natureza das ações e a natureza dos objetos. No caso da natureza das ações, “em cada curso de ação toda uma variedade de agentes parece imiscuir-se e deslocar os objetivos originais” (*Ibidem*, p.42); já a natureza dos objetos refere-se “ao tipo de agências que participam das interações” (*Ibidem*, p.42). Filtrando as observações a partir destas incertezas será possível identificar os actantes humanos e não humanos envolvidos no laboratório e, além disso, pode-se também identificar como eles se revelam em suas ações e associações, culminando por descrever como o laboratório forma uma cientista.

O campo etnográfico é o momento de observar e compreender quais são os actantes participantes da rede. Para Latour (2012), a natureza heterogênea das relações forma os laços sociais e, nessa medida, para que as relações se estabeleçam, a ação deve ser compreendida como um nó ou uma ligadura conglomerada, composta por muitos conjuntos. À medida que são compreendidos, os nós vão, aos poucos, sendo desemaranhados. Para interpretar o emaranhado é preciso considerar que, como humanos, nunca estamos sós e que o que nos leva a agir não é feito apenas de material social (*Ibidem*, p.75). Assim, “o ator, na expressão ator-rede, não é a fonte de um ato e sim o alvo móvel de um amplo conjunto de entidades que enxameiam em sua direção” (*Ibidem*, p.75).

Neste sentido, pode-se afirmar que o social não é algo pronto, é preciso seguir seus traços para percebê-lo em seu curso de ação. Esta é a tarefa dos sociólogos das associações: “compreender como os atores se sentem em relação aos “impulsos” responsáveis por seus atos” (*Ibidem*, p.77). É preciso tomar como base todas as incertezas, hesitações, deslocamentos e perplexidades. Além disso, é necessário estar sempre atento, pois os traços vão se multiplicando e é essencial saber a hora de parar de acessar informações em campo. Portanto, por meio do olhar etnográfico filtrado através da TAR, a presente pesquisa busca compreender quais ações dos pesquisadores permeadas por entidades heterogêneas fazem parte do processo de aprendizado.

3.5O laboratório como um campo de investigação da etnógrafa

Durante dois anos, Latour (filósofo e antropólogo francês) e Steeve Woolgar (sociólogo inglês) (1997) exploraram um laboratório no Instituto Salk de San Diego, Califórnia, EUA. Este campo deu origem a obra: “*A vida de laboratório: a produção dos fatos científicos*” (1997). Naquilo que ficou conhecido como um dos primeiros ensaios etnográficos de um laboratório, o

estudo investigou o dia a dia das produções científicas, considerando os pesquisadores como seus informantes.

O intuito da prática etnográfica foi aproximar-se da ciência a partir do discurso dos cientistas e da familiarização com a produção dos fatos, estabelecendo com os informantes uma relação de igual para igual. A produção de Latour e Wolgar (1997) orienta o etnógrafo da ciência a considerar que os cientistas se ocupam de fatos e o (a) investigador (a) deve ir em busca de responder como todo o conteúdo que envolve o fato emerge da rede de relações em que os informantes estão inseridos. “Como o próprio etnógrafo, ele deve penetrar as apalpadelas na selva dos fatos, sem possuir mapa ou bússola” (*Ibidem*, p.34).

A noção de simetria forma a base moral do trabalho dos autores e implica em tratar, nos mesmos termos, os vencedores e os vencidos da história das ciências, além de considerar igualmente a natureza e a sociedade. A abordagem se esforça por explicar com os mesmos termos o erro e a verdade, a natureza e a sociedade (*Ibidem*).

Ao longo do segundo capítulo: *Visita de um antropólogo ao laboratório*, os autores nomeiam suas percepções a partir das observações baseadas nas produções associadas a comportamentos. Por exemplo, conferem ênfase à valorização que os informantes atribuem aos artigos. O que se vê é uma descrição densa por parte do antropólogo. Latour (1997) denomina os comportamentos e a forma como eles moldam o espaço (e os fatos) e, nesta medida, considera que na rede as coisas (não humanos) também entram na fração da descrição.

A descrição de estágios de tarefa feita por Latour denota a investigação da rotina de trabalho dos pesquisadores. Para entender todo a dinâmica do laboratório é preciso, de fato, se propor a enxergar a sistematização desta rotina. Assim, ao longo da observação, o antropólogo define o que vai ser objeto relevante de sua atenção e avaliação: “os aparelhos que produzem resultados sob a forma escrita devem, portanto, ser objeto de nossa atenção”. (*Ibidem*, p.44).

(...) o observador consegue dar sentido às atividades mais obscuras - a do laboratório que tritura cérebros de ratos, por exemplo -, porque agora ele sabe que a finalidade última de toda essa atividade pode ser um esquema ao qual é conferido um grande valor. (...). O observador, portanto, forma a ideia de que o laboratório é um sistema de inscrição literária. De repente, vários fenômenos que pareciam estranhos encontram uma explicação (...). As observações feitas em nosso Laboratório levamos, contudo, a adotar uma atitude prudente quanto à interpretação da importância relativa dos diferentes canais de comunicação (LATOURE; WOLGAR, 1997, p.44).

A descrição da rede emerge da exposição e sistematização de tarefas que estão ligadas às produções de resultados e escritas de artigos. Ao longo da pesquisa, o etnógrafo, antes um observador leigo, consegue sistematizar as finalidades de cada uma das ações dos seus

informantes. A noção literária (descrição das ações em campo) consegue dar sentido às observações e, ao mesmo tempo, evita que Latour fique aprisionado pelo discurso dos informantes. Oferece, ainda, a liberdade de olhar para os materiais, que também possuem histórias.

O laboratório distingue-se pela *configuração particular* dos aparelhos que chamamos de inscritos. O que os torna tão importantes é o fato de que nenhum dos fenômenos "aos quais eles se referem" poderia existir sem eles (...) o material que constitui o equipamento de um laboratório é feito de elementos, muitos dos quais com uma longa história, rica em controvérsias (LATOURE; WOLGAR, 1997, p.61, 67).

No artigo *Give me a Laboratory and I will Raise the World*, Latour (2014) traz considerações acerca do crescimento dos estudos de campo sobre práticas laboratoriais e como elas dizem muito sobre as práticas dos cientistas. O autor propõe uma linha de investigação que considere o laboratório em uma composição analítica filtrada em uma leitura entre o “dentro” e o “fora” e a distinção da escala entre o “micro” e o “macro”. O “micro” refere-se ao micronível de negociações científicas, enquanto no outro extremo, o macro, analistas de Ciência, Tecnologia e Sociedade, afirmam estar interessados em controvérsias entre cientistas. Tais interesses reproduzem a diferença entre “internalista” e “externalista” no estudo de ciência e tecnologia, remetendo às ideias de oposição entre estudiosos que desejam manter separado o debate das influências sociais para o desenvolvimento interno da ciência (LATOURE, 2014).

Latour (2014) exemplifica seu argumento contando sobre o trabalho de um cientista chamado Pasteur, realizado em um laboratório francês, que despertou interesse de comunidades não científicas, como jornalistas, médicos, entre outros profissionais. Pasteur desenvolvia análises em colônias de micróbios consideradas em animais inoculados que viviam em diferentes meios. Este conhecimento despertou interesse em grupos externos, pois seu resultado traria benefícios para comunidades não científicas, como as agrícolas.

No exemplo acima, Latour (2014) procurou evidenciar a forma como acontecem os movimentos “macro” e “micro” no que se refere à pesquisa científica, às produções no laboratório e aos alcances externos que elas podem tomar dessa maneira. Latour enfatiza, novamente, a dicotomia dentro/fora e o deslocamento de todos os atores que estavam imersos no desenvolvimento do processo científico.

Em *A esperança de Pandora: ensaios sobre a realidade dos estudos científicos*, no capítulo *O fluxo sanguíneo da ciência: Um exemplo da inteligência científica de Joliot*, Latour (2001) busca seguir a trilha da circulação dos fatos científicos e produz um esquema que ilustra a produção de um laboratório naquilo que ficou denominado como sistema circulatório

completo da ciência, desconstruindo uma pretensa ideia de uma ciência isolada da sociedade. Para mapear o sistema circulatório da ciência, Latour utiliza como ilustração o exemplo de Joliot, que “planejava construir um reator atômico, para o qual precisava de grande quantidade de urânio: eis que transformou um simples refugio da produção de rádio em algo valioso”. (LATOUR, 2001, p.98). Outros países se interessaram pela pesquisa de Joliot, pois havia, por parte deles, uma busca política vinculada à descoberta.

Ao ilustrar o sistema circulatório da ciência com base no caso de Joliot, Latour demonstra a ideia de como a ciência está vinculada às significações e interesses políticos. Os fatores política e ciência são constituintes desse caso e desconstruem a ideia da existência de uma ciência pura. Entretanto, Latour afirma que os estudos científicos apenas fornecem os meios para traçar essa conexão (quando ela existe), já que a existência dessa conexão depende daquilo que os atores fizeram ou deixaram de fazer para estabelecê-la. Nesta instância, o autor acrescenta que há uma *translação* de termos políticos para termos científicos e vice-versa. O caso de Joliot é um exemplo claro desta translação, pois há, em meio aos seus estudos científicos, o desejo de ser o primeiro do mundo a produzir a fissão nuclear artificialmente controlada, ou seja, há uma ambição política e científica dentre seus objetivos. Latour aponta a “impureza” dos fatos e como eles levarão Joliot a alcançar suas metas. Porém, é preciso analisar essa ‘operação de translações’ não unicamente pela fusão de interesses que ela enseja, mas a partir da criação de uma nova mistura”. (LATOUR, 2001, p.107).

Latour (2001) ao enumerar os vários fluxos que Joliot precisou considerar, evidencia as preocupações que todos (as) os (as) pesquisadores (as) terão que se alimentar para produzir ciência, e, as resume em cinco diferentes circuitos que os estudos científicos precisam considerar para construir a circulação dos fatos científicos, que estão representados na figura a seguir (LATOUR, 2001, p.118).

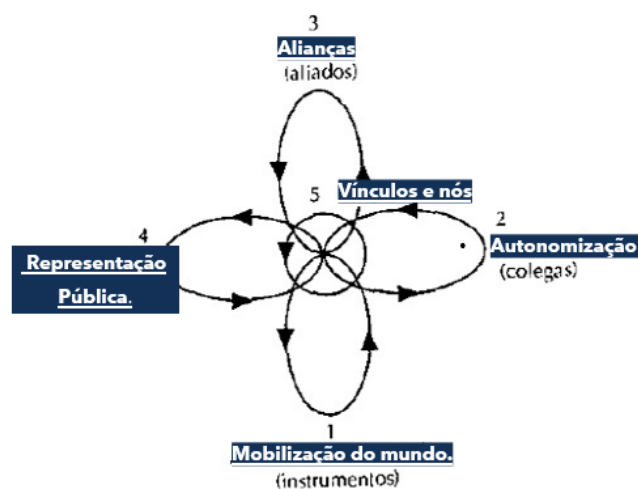


Figura 1- Representação dos cinco circuitos que os estudos científicos precisam considerar para promover a circulação dos fatos científicos (LATOUR, 2001, p.118).

Cada circuito é descrito a seguir:

1. Mobilização do mundo. Entendido como os meios pelos quais os não-humanos são inseridos no discurso científico. Os cientistas fazem os objetos girarem em torno deles, e estes objetos são reunidos e contidos. Um exemplo disso são os museus ou equipamentos de um laboratório que contém objetos de estudos sobre os quais os humanos discorrem com um grau elevado de verdade. Mas, para apreender tal segurança e autoridade para falar das coisas (não-humanos) é preciso entender suas mobilizações convertidas em argumentos.

2. Autonomização. Cientistas não são reconhecidos dentro dos próprios critérios com avaliação e relevância isolados (as) de suas comunidades. É preciso que um conjunto de pares atribua uma autonomização simultânea. “Um especialista isolado é um paradoxo” (LATOUR, 2001, p. 121). Além de fazer a história das profissões (como cientistas, biólogos, psicólogos), este circuito faz, também, a história das instituições científicas, já que “é preciso haver organizações, recursos, estatutos e regulamentos para manter juntas as massas de colegas” (*Ibidem*, p. 121).

3. Alianças. Os circuitos anteriores dependem do que Latour (2001) denomina como alianças. Nestas, é preciso haver um movimento em direção a se relacionar com os pares com o objetivo de atrair interessados que queiram se unir para que o trabalho científico se desenvolva em qualquer escala. Trata-se de “cientistas inserindo a disciplina num contexto suficientemente amplo e seguro para garantir-lhe a existência e a continuidade” (*Ibidem*, p.123).

4. Representação Pública. Cientistas precisam se mobilizar para acessar seus pares e correr o mundo para torná-lo móvel, assim, necessitam correr o mundo exterior, que possui propriedades distintas daquelas do laboratório. Portanto, o quarto circuito exige que cientistas acessem um conjunto diverso de habilidades para alcançar outros agrupamentos, como convencer ministros, mobilizar opiniões e ir em busca de financiamento para que as pesquisas possam acontecer. Ampliar a rede leva esses profissionais a agregar e convencer o público que não faz parte da comunidade científica.

5. Vínculos e nós. Latour os entende como o coração deste sistema circulatório, pois ele promove a coesão de todos os outros circuitos, o que acelera a circulação. Juntos, todos mantêm um repertório de recursos heterogêneos. A produção do conhecimento científico vai ganhando cientificidade à medida que associa a um repertório de recursos. “O conteúdo de uma ciência não é algo que esteja contido: é ele próprio, o *continente*” (LAOTUR, 2001, p.127).

A ciência é construída por um processo de negociação em rede que se movimenta entre o “lado de fora” e o “lado de dentro” das paredes do laboratório. Nessa movimentação é relevante considerar que “quanto mais sólida é a ciência dentro do laboratório - isolada da sociedade -, maior é a distância que outros cientistas precisam percorrer lá fora, recrutando investidores, despertando interesses e convencendo outras pessoas” (FREIRE, 2006, p.52).

Para manter o fluxo sanguíneo da ciência, (LATOURE, 2001) nos laboratórios brasileiros parecem ser criados caminhos alternativos, distintos daqueles principais em que deveriam percorrer, principalmente, quando as “veias e artérias” deste sistema sanguíneo podem estar obstruídas. Dessa forma, esse corpo científico se vê obrigado a criar outros caminhos, que se tornam rotas que podem, muitas vezes, ser indesejadas, mas que passam a ser importantes para manter a existência do fluxo e o funcionamento da ciência brasileira (LOBO, 2020).

3.6 Investigando a ciência em ação

*“Se os cientistas que seguimos
entram em laboratórios,
então também temos que entrar”
(Latour, 2000, p.106)*

Para compreender o trabalho de cientistas é preciso, segundo Latour (2000), olhar por trás dos textos técnicos que eles escrevem. Ao trilhar esse caminho buscando compreender as práticas da tecnociência, o autor acompanhou a construção dos fatos em seus mais íntimos

detalhes. Indo ao laboratório para resolver dúvidas sobre artigos, Latour é posto diante de um outro mundo, entrando em um labirinto. Uma coordenada para compreender este mundo são os instrumentos ou dispositivos de inscrição, que o direcionam a seguir os movimentos dos cientistas. Um telescópio pode ser considerado um instrumento, pois ele tem a característica de uma “*estrutura que possibilita uma inscrição que é usada como camada final num texto científico*” (LATOURE, 2000, p.113), ou seja, qualquer estrutura que possibilite uma exposição visual num texto científico pode ser caracterizada como instrumento. A partir do olhar voltado para os instrumentos, Latour denomina as formas de inscrição: coleta de amostras, gráficos, fotos, mapas. Por fim, há um conjunto visual de inscrições produzidas pelo instrumento. Dessa forma, ele alcança o entendimento de como os cientistas convertem suas ações em enunciados científicos.

Os fluxos de translações⁸ são capazes de indicar “deslocamento, tendência, invenção, mediação, criação de um vínculo que não existia, e que, até certo ponto, modifica os originais” (LATOURE, 2001, p.206). Para Latour (2001), a translação é totalmente simétrica. Ele afirma que os materialistas e os sociólogos cometem um equívoco ao começar o trabalho pelas essências dos sujeitos e a dos objetos, pois na relação entre ambos, eles podem tomar uma distinta (ou uma nova) essência na interação um com o outro. O autor afirma que a palavra translação tem um significado geométrico, transposição de um lugar para o outro e, nessa medida, trasladar interesses oferece novas interpretações desses interesses que canalizam as pessoas para posições diferentes (*Ibidem*). A relação entre dois agentes em uma translação de objetivos pode resultar num novo objetivo com propósito diferente dos originais (*Ibidem*). Nesta relação, a autoria de uma ação deve ser dividida entre os actantes que a compõem, isto é, precisamos aprender a compreender as ações dos híbridos, considerando que cada um pode ter objetivos/funções diferentes nessa ação. É preciso se atentar para os agentes que podem operar a “translação do ‘agente individual’ para um ‘coletivo’” (*Ibidem*, p.207).

A translação refere-se a todos os deslocamentos por entre outros atores cuja mediação é indispensável à ocorrência de qualquer ação, em lugar de uma oposição entre contexto e conteúdo, as cadeias de translação referem-se ao trabalho graças ao qual os atores modificam, deslocam e trasladam seus vários contraditórios interesses (LATOURE, 2001, p.356).

8 No livro *Investigação sobre os modos de existência: uma antropologia dos modernos* (2019), o conceito de translação é defendido por Latour de modo distinto ao acima mencionado. Nele, tradução é definido como transformação e translação como intermediários. Porém, utilizamos neste capítulo o descrito no livro *A esperança de Pandora: ensaios sobre a realidade dos estudos científicos* (2001).

Podemos localizar a Teoria Ator-Rede nas práticas científicas, na obra *Ciência em Ação* (2001). Nesta obra, Latour busca entender como acontece a produção dos fatos científicos e como os cientistas se articulam para se associarem a aliados e fortalecerem suas redes. Em seguida, o autor produziu uma lista com cinco estratégias de interesse de translação dos cientistas.

Translação um: “eu quero o que você quer” (LATOUR, 2000, p.178). Relata que os cientistas precisam de outras pessoas que os ajudem a transformar uma afirmação em fato. Precisam de quem se interesse e os ajude a alcançar seus objetivos. Quanto maior o número de interessados que conseguirem acessar, maior sua probabilidade de transformar seu próprio protótipo em algo que funcione. Os interesses têm que se mover na mesma direção. “A maneira mais fácil de alistar pessoas na construção dos fatos é deixar-se alistar por elas” (p.181). Mas também há desvantagens nessa jornada. Afinal, “se tantas pessoas estão ajudando a construir nosso fato, de que maneira nossa própria contribuição será aliviada? Será que não vai ser obscurecida?”. (*Ibidem*, p.181).

Translação dois: “Eu quero; por que você não quer? (LATOUR, 2000, p.183). Trata do interesse em encontrar pessoas mobilizadas para percorrermos juntos o caminho dos que objetivamos. Entretanto, quando isso não acontece, o caminho destas pessoas passa a ficar bloqueado, o que pode ocasionar um deslocamento de interesse, mas trata-se de algo raro.

Translação três: “se você desviasse um pouquinho” (LATOUR, 2000, p.183). O caminho principal está claramente bloqueado; o novo desvio está bem sinalizado; o desvio parece pequeno” (LATOUR, 2001, p.184). Neste desvio, ou atalho, o cientista irá trilhar um caminho atendendo aos seus próprios interesses para chegar mais depressa aos seus objetivos. Assim, ““transladar interesses’ significa, ao mesmo tempo, oferecer novas interpretações desses interesses e canalizar as pessoas para direções diferentes” (ALLAIN, 2015, p.43). Porém, há uma desvantagem neste tipo de translação: a depender do tamanho do desvio e de sua duração, o caminho pode se tornar mais longo (LATOUR, 2001).

Translação quatro: “remanejando interesses e objetivos” (*Ibidem*, p.187). É necessário acessar estratégias para superar as desvantagens da translação anterior. São quatro estratégias:

- a) a extensão do desvio deve ser de impossível avaliação pelas pessoas alistadas; b) deve ser possível alistar outras pessoas, mesmo que seu percurso previsto não esteja claramente bloqueado; d) não obstante, os construtores do fato devem aparecer como a única força propulsora (LATOUR, 2001, p 187).

Translação cinco: “tornar-se indispensável” (LATOUR, 2001, p.197). Todas as translações anteriores levam à quinta. Os cientistas passariam sem esforço pelos contentores, o que os tornam um ponto de passagem indispensável para a construção dos fatos. No entanto, os cientistas precisam manter os grupos interessados aliados a seus interesses. Para ilustrar as cinco translações, a seguir está representada a imagem construída por Latour:

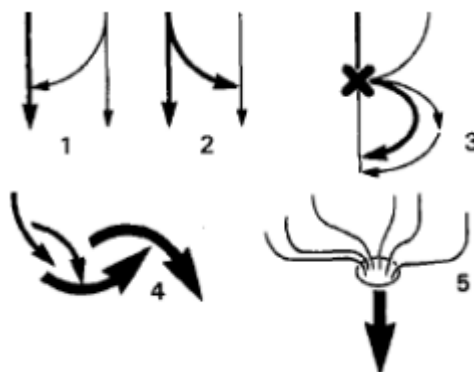


Figura 2- As cinco translações de interesses (LATOUR, 2000, p.199).

Transladar interesses é oferecer novas interpretações destes interesses e canalizar as pessoas para direções diferentes (FREIRE, 2006). Implica em um desvio de rota e invenção de um elo que antes não havia acontecido (ALLAIN, 2015). Estas são ações que os cientistas necessitam fazer a todo momento ao se aliarem a outros cientistas, aos objetos do laboratório, ao objeto de estudo, aos recursos (e a falta deles), às ideias e conceitos, etc.

3.7 Da produção para instauração dos fatos

Após a compreensão desta busca por abarcar a produção dos fatos, acessamos a obra de Latour intitulada *Investigação sobre os modos de existência: uma antropologia dos modernos* (LATOUR, 2019). Nesta obra, o autor tem como objetivo explorar e propor um arcabouço metodológico para investigar os modernos. O intuito é seguir os conectores e fornecer às redes seus tons específicos. Na empreitada, o autor traz à cena uma antropóloga que deve se atentar ao próprio coração das instituições modernas: ciência, economia, política, direito e assim por diante (*Ibidem*). Para este texto, nos interessa acessar o capítulo seis *Corrigir um ligeiro defeito de fabricação* (LATOUR, 2019, p.130), em que o autor afirma: “Se é possível associar fabricação de realidade, o laboratório é o lugar” (*ibidem*, p.131). Todavia, ele afirma que há

uma dificuldade em investigar os modernos que está atrelada à impossibilidade de entender positivamente a construção dos fatos.

O autor descreve a noção de construção distinguindo três características: 1. A ação é repetida, o uso da palavra “construção” abre um enigma sobre o autor da construção; quando alguém age, outros passam a ação (*Ibidem*, p.135) e é preciso levar em conta a noção do “faz fazer”. 2. A direção da ação é incerta: “Dizer de uma coisa que ela é construída é tornar incerta a direção do vetor da ação (*Ibidem*)”. 2. A ação é qualificada como boa ou ruim: “Dizer que uma coisa é construída significa introduzir um juízo de valor, não apenas sobre a origem da ação, mas sobre a qualidade de construção” (*Ibidem*, 2019, p.136). Para esta análise, nos interessa considerar também que “não basta que o experimentador construa os fatos por meio de artifícios, é necessário que estes fatos façam dele um bom experimentador” (*Ibidem*, 2019, p.136).

Entretanto, Latour decide abandonar o termo “construção” e adotar a palavra “instauração”, pois esta noção tem a vantagem de reunir as três características citadas acima: a *repetição da ação*, a *oscilação do seu vetor* e a *qualidade do que deseja se instaurar*. Mas, para poder instaurar, é necessário seres que saibam responder com pertinência, ou seja, seres que possuam status ontológico aberto (LATOUR, 2019).

Como não existe uma palavra usual para designar as trajetórias de instauração, Latour recorre a Souriau para afirmar que o que importa não é reconhecer o ser-enquanto-ser na ideia de essência, mas o ser-enquanto-outro, que resulta na continuidade de passagem por hiatos. Estes hiatos nos mostram que “a única maneira de apreender este movimento é acompanhar, passo a passo, o trabalho pelo qual a referência se estabelece” (LATOUR, 2019, p.39). Nessa medida, o ser pode se alterar, passando por outras formas de alteridade para continuar existindo e, então, pode-se determinar de quantas maneiras distintas ele pode passar por outros.

3.80 que é aprender? A aprendizagem como afetação

Para Latour (2008), “ter um corpo é aprender a ser afetado, movido, posto em movimento por outras entidades humanas ou não-humanas. Quem não se envolve nesta aprendizagem fica insensível, mudo, morto” (p.39). O autor procura definir o corpo como uma interface que vai ficando mais descritível quando aprende a ser afetado por entidades. Portanto, este corpo torna-se morada provisória de algo superior (LAOTUR, 2008, p.39). Quando afetado, passa a fazer

sua própria trajetória e, enquanto aprende, ele vai registrando, se tornando sensível e sendo envolvido em relatos daquilo que faz.

Como exemplo do “aprender a ser afetado”, Latour (2008) cita o treinamento de narizes para indústrias de perfumes. A partir da experimentação de um kit de uma série de fragrâncias distintas, o corpo é entendido como “treino para ser afetado” (p.41). Neste exemplo citado pelo autor, um professor preparou os alunos para que eles sentissem as fragrâncias. No entendimento do autor, por meio desta prática os alunos estavam sendo ensinados serem afetados pela influência destes químicos. Sobre tal exemplo, Latour ressalta:

Cada interpolação atômica gera diferenças no aluno, que gradualmente se torna um «nariz», alguém para quem os cheiros do mundo produzem sempre contrastes que, de alguma forma, o afetam. O professor, o kit e o treino possibilitam que as diferenças nos odores façam com que os educandos criem coisas diferentes de cada vez - em vez de exibirem sempre o mesmo comportamento imperfeito. O kit (com todos os elementos que lhe estão associados) é parte essencial daquilo que é ter um corpo, ou seja, é parte do benefício de um mundo odorífero mais rico (LATOUR, 2008, p.41).

Este exemplo evidencia que o corpo é também empreendimento que, quando treinado, produz um progressivo meio sensorial e um mundo sensível. Assim, sentir as fragrâncias é uma aprendizagem pelo corpo. O sujeito está “dentro do corpo” e o mundo está fora do corpo; os intermediários, como o kit de fragrâncias, podem ser compreendidos como uma ligação entre ambos. Cada um que experimentar esta fragrância será afetado à sua maneira, aprendendo a ser um “nariz” (p.42). Porém, quando se trata de um nariz mais treinado, há discrepância daqueles que não o são.

A partir deste exemplo, pode-se entender melhor o conceito de *articulação* (p.43). O sujeito articulado é aquele que sente; ele se torna interessante quando é afetado e influenciado, permitindo colocar-se em movimento por novas entidades. Há vantagens em ter um corpo articulado, uma delas é sua capacidade para trazer componentes necessários para adquirir um corpo. “Depois de treinados os narizes, a palavra «violeta» carrega, finalmente, a fragrância da violeta e de todas as suas tonalidades químicas” (p.44). Embora a palavra violeta não cheire a violeta, a palavra é a materialidade dos instrumentos da linguagem, que transporta mundos e descreve o que sentimos e fazemos desencadeadas por distintas formas de registrar esse mundo.

3.9 Considerações sobre o capítulo

Julgamos relevante iniciar o capítulo descrevendo o método etnográfico à luz de Malinowski (1922), seu precursor. O autor se destaca em suas significativas contribuições para o campo antropológico por nos mostrar como a ideia de criar um método se iniciou e foi se desenvolvendo em sua prática. Para contextualizar a etnografia em relação aos autores contemporâneos clássicos, trazemos Lévi-Strauss (1993) por considerarmos que trata-se de um autor claro e didático para falar do método, assim como Oliveira (1996), que facilita a descrição do método associado ao uso do olhar, do ouvir e do escrever. No campo antropológico, Latour é reconhecido como um dos pioneiros da virada ontológica, e nos permite situar a presente pesquisa nos interesses deste marco na disciplina. Manter o caráter ontológico da análise é ponto imprescindível à nossa investigação, o que nos leva, portanto, a concordar com Latour (2007) sobre considerar a multiplicidade das associações.

A TAR nos convida a utilizar uma perspectiva analítica em que o “ir à campo” deve seguir a perspectiva dos informantes humanos e não humanos e suas associações. Para entendê-las, é necessário estar preparado para se deparar com sua complexidade. Todavia, Latour (2012;2001) nos mostra como trilhar este percurso ao escolhermos a TAR como referencial teórico e metodológico. Para tanto, traçamos os passos a serem percorridos, desde a relação inicial com informantes e o desenvolvimento deste contato à análise das informações acessadas em campo.

Pelo fato de o campo deste trabalho ser um laboratório, Latour e Wolgar (1997) são leituras obrigatórias para compreensão do discurso dos cientistas. Além disso, Latour (2001) nos conduz ao entendimento das preocupações que os (as) cientistas precisam considerar para manter a ciência e o laboratório em funcionamento. Os cinco pontos relevantes nos informam que estes profissionais precisam se alimentar da mobilização do mundo, autonomização, alianças, representação pública, vínculos e nós. (LATOURE, 2001) No caso da ciência brasileira, cientistas se veem obrigados a lidar com obstruções para manter este fluxo em funcionamento (LOBO, 2020). Cientistas também enfrentam fluxos de interesses para instaurar fatos. Para tanto, muitas vezes precisam se movimentar e se deslocar utilizando estratégias que devem acompanhá-los em sua rota de interesses (LATOURE, 2000). Por fim, tratando da investigação sobre como um laboratório forma cientistas, Latour (2008) continua a nos guiar na compreensão da aprendizagem da nossa parceira de pesquisa. Ele nos ajuda a percebê-la como um corpo que vai aprendendo ao se permitir ser afetado por entidades humanas e não-humanas neste espaço.

4. O CONTEXTO DE INVESTIGAÇÃO, A DOUTORANDA E O LABORATÓRIO

No presente capítulo apresentamos o contexto da investigação etnográfico: o laboratório. Trata-se de uma sala que pertence a um núcleo de pesquisa de uma universidade pública brasileira, que fica localizada na região sudeste do país. Além do detalhamento sobre o laboratório, retratamos a doutoranda, nossa parceira de pesquisa, trazendo sua trajetória acadêmica. O capítulo também retrata a descrição do Instituto de Ciências Biológicas e suas modalidades de Ensino e Pesquisa, posteriormente o departamento de Parasitologia, onde encontra-se o laboratório, as linhas de pesquisa do campo, bem como as características desse espaço. Detalhamos como ocorre o recrutamento de cientistas, as disciplinas obrigatórias do (a) aluno (a) de doutorado (com ênfase em parasitologia). São também detalhadas as questões de biossegurança e as normas a serem seguidas dentro do laboratório, na execução dos experimentos, como manejo de resíduos, limpeza do local e uso de jalecos. Descrevemos a trajetória etnográfica, o início da pesquisa de campo, o primeiro contato com a doutoranda e o *Ascaris suum*, seu objeto de pesquisa. Por fim, as questões éticas desta pesquisa e sua aprovação pelo Comitê de Ética.

4.1 Ensino e Pesquisa: explorando a rede de atuação de pesquisadores

O Instituto de Ciências Biológicas, local onde o laboratório investigado está situado é um dos principais Institutos de Pesquisa, Extensão e Ensino do Brasil. Ele existe há quase 50 anos, com uma estrutura composta por doze programas de pós-graduação abrangendo as seguintes subáreas da Biologia: Bioquímica e Imunologia, Fisiologia e Farmacologia e Microbiologia, Bioinformática, Biologia Celular, Genética, Parasitologia, Patologia Geral, Biologia Vegetal, Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual e Neurociências, por fim, Zoologia (Informações disponíveis no site da Instituição).⁹

Boa parte do corpo docente do Instituto é composta por pesquisadores (as) de alta produtividade do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

⁹ As informações descritas neste capítulo foram coletadas no site oficial do Instituto de Ciências Biológicas, no qual o laboratório fica localizado. Porém, não mencionamos sua referência para manter o anonimato do local.

Suas produções são muito expressivas, considerando a publicação de artigos científicos, livros, jornais, promoção e participação em eventos etc.

A pesquisa científica como carreira profissional pode passar por uma trajetória de atuação que percorre distintos níveis e modalidades de atuação. Geralmente, a modalidade inicial dessa carreira se inicia em programas de Iniciação Científica (IC), modalidade de pesquisa acadêmica na qual atuam estudantes de graduação de distintos cursos. No caso do campo de atuação que aqui investigamos, trata-se em cursos das Ciências Biológicas e das Ciências da Saúde. Esses estudantes geralmente, atuam nos laboratórios do Instituto sendo acompanhados por professores (as) ou orientadores (as). Nessa trajetória, esses estudantes iniciam o aprendizado voltado para o desenvolvimento de pesquisa junto a uma equipe no laboratório. Para ingressar nessa modalidade é necessário explorar as áreas/linhas de pesquisa e laboratórios e escolher aquela com qual mais se identifica. Depois, é preciso participar do processo seletivo que envolve alguns critérios tais como: avaliação do currículo lattes¹⁰ do (a) candidato e sua familiaridade com a área. Para essa atuação é comum existir um número reduzido de bolsas, portanto, as pessoas que desejam se candidatar, necessitam considerar a possibilidade de se preparar para desenvolverem atividades de pesquisa também de forma voluntária.

Os financiamentos das bolsas de pesquisas tanto da modalidade de IC, quanto mestrando e doutorando são advindos de órgãos governamentais, principalmente, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG, dentre outros. Este financiamento se destina ao pagamento das bolsas para cada modalidade de pesquisa, que é variável, de acordo com o nível de ensino, Graduação (IC): R\$700,00, Mestrado: R\$2100,00 e Doutorado: R\$3100,00 (GOVERNO FEDERAL,2023).

O Instituto de Ciências Biológicas oferta, no nível de graduação, o curso de Ciências Biológicas nos turnos diurno e noturno. No curso diurno, é oferecida as modalidades Licenciatura e Bacharelado com ênfase Ambiental, Saúde e Biotecnologia. Já o curso noturno, é focado na docência, na modalidade de Licenciatura. Cada modalidade possui seu núcleo de disciplinas que deve ser cumprida pelo (a) estudante em uma carga horária de 2550 horas. O

¹⁰ A plataforma lattes foi criada pelo CNPq para integrar em um sistema virtual uma base de dados onde podem ser registrados, grupos de pesquisa, publicações de artigos, participação em congressos, dentre outras atividades que envolvem produções das áreas de ciência e tecnologia.

bacharelado forma profissionais para a carreira da pesquisa. Aqueles que se formam na modalidade da licenciatura estão aptos, para além das atribuições do bacharelado, para atuarem como docentes na Educação Básica, no Ensino Médio e Ensino Fundamental (Informações disponíveis no site da Instituição).

Após a atuação na modalidade de IC durante o curso de graduação, o estudante que deseja seguir a carreira acadêmica deve prosseguir para os próximos estágios de atuação em pesquisa: o mestrado e o doutorado. O curso de mestrado tem como pré-requisito que o estudante tenha concluído o curso de graduação. Trata-se de um curso de pós-graduação focado em desenvolver o estudante na área de pesquisa. Essa modalidade tem duração de 24 meses composta por uma carga horária de disciplinas (que irá variar de acordo com a área do curso) e o tempo de escrita da dissertação. Essas disciplinas desenvolvem o embasamento teórico e dão aporte para atuação do (a) estudante na pesquisa. Nessa formação é desenvolvida sua atuação e como ela irá contribuir para o campo de investigação que a pessoa pesquisadora está atuando. Os resultados da pesquisa devem ser entregues em formato de dissertação. Uma dissertação de mestrado deve contribuir de forma original para o campo de estudo. O que geralmente envolve a realização de uma pesquisa original, como coleta de dados, análise de informações existentes ou até desenvolvimento de novas teorias. Sua estrutura varia de acordo com as normas da universidade e o campo de estudo, mas usualmente inclui elementos como introdução, revisão da literatura, metodologia, resultados, discussão, conclusão e bibliografia. A dissertação de mestrado deve contribuir para o conhecimento acadêmico em seu campo de pesquisa.

O doutorado é a modalidade a ser cursada após o curso de mestrado, mas ter mestrado não é pré-requisito para atuar neste curso (como no caso do mestrado em relação a graduação). Entretanto, geralmente, pela jornada de atuação e aprendizagem do estudante, é indicado que este, percorra esses níveis anteriores para chegar com maior qualificação e aptidão à pesquisa, já que o doutorado exige um conhecimento aprofundado teórico e prático da atuação em pesquisa. Nesta fase, a pessoa que está se pós-graduando no nível de doutorado tem um aprofundamento significativo na área em que atua. O curso possui duração de três a cinco anos (pode variar de acordo com o programa e instituição) para desenvolver a pesquisa. O foco principal de um doutorado é a pesquisa original que contribua para o conhecimento existente em um campo específico. Isso envolve a investigação de novas questões que o campo ainda não desenvolveu, a aplicação de métodos de pesquisa e a produção de novas descobertas, o que contribui com o avanço do conhecimento em determinada área. Os cursos de doutorado são

destinados a preparar os estudantes para carreiras em pesquisa e o ensino universitário. Nos tópicos seguintes veremos como essa atuação funciona no curso de Parasitologia, área que nossa parceira de pesquisa atua.

4.2O Departamento de Parasitologia e o laboratório

O Instituto de Ciências Biológicas é um prédio que abriga dez departamentos de subáreas da biologia que envolvem os campos de estudos de meio ambiente, biotecnologia e saúde. O laboratório pertence ao Departamento de Parasitologia do curso de Ciências Biológicas da Universidade. O prédio das Ciências Biológicas hospeda dezesseis programas de pós-graduação, que incluem mais de mil mestrandos (as) e doutorandos (as), além de mais de 5 mil estudantes de graduação. Foi criado no final dos anos de 1960 e é considerado um dos principais institutos de ensino e pesquisa do país (Informações acessadas no site do Programa de Pós-graduação em Parasitologia)¹¹.

O programa de Parasitologia possui um laboratório de aulas práticas com uma infraestrutura composta por microscópios, estereoscópios, uma capela de fluxo laminar e bancadas. O programa possui cerca de dezesseis laboratórios de pesquisa, que são muito bem equipados e com uma ótima infraestrutura. Há biotérios para criação de animais, como camundongos, hamsters, dentre outros pequenos primatas, que são utilizados nas experimentações. Uma das características dos laboratórios, é que os escritórios dos docentes são agregados ao espaço físico do laboratório, sendo esse, utilizado por diferentes professores que atuam junto aos seus pesquisadores compartilhando a infraestrutura do local para desenvolverem suas pesquisas (Informações acessadas no site do Programa de Pós-graduação em Parasitologia).

As linhas de pesquisa pertencentes ao programa e seus respectivos números de docentes podem ser visualizadas no quadro a seguir¹²:

¹¹ As informações descritas neste item foram coletadas no site do Programa de Pós-graduação em Parasitologia do Instituto de Ciências Biológicas ao qual o laboratório pertence. Não o mencionamos para manter o anonimato do departamento.

¹² Os quadros 1 e 2 contém informações acessadas no site oficial do Programa de Pós-graduação em Parasitologia da universidade. Acesso em: 14 de fevereiro de 2023.

Linhas de Pesquisa	Nº de docentes¹³
Biologia celular, genômica e proteômica de parasitos e vetores	7
Biologia de Helmintos Parasitos de importância médica e veterinária	5
Biologia de protozoários de importância médica e veterinária	10
Diagnóstico de doenças infecciosas e parasitárias	9
Epidemiologia de doenças infecciosas e parasitárias	8
Estratégias inovadoras para controle de vetores	8
Fisiologia de artrópodes hematófagos	4
Imunoregulação e vacinas	11
Quimioterapia e outras terapias aplicadas ao controle de protozoários parasitos	5
Sistemática de Helmintos parasitos	2

Quadro 1- Linhas de pesquisa do curso de Pós-graduação em Parasitologia e seus respectivos números de docentes (Informações disponíveis no site do Programa de Pós-graduação em Parasitologia).

O número de discentes de mestrados e doutorandos são divididos em cinco áreas de concentração, que podem ser visualizadas a seguir:

Áreas de concentração	Nº de discentes do mestrado	Nº de discentes do doutorado
Entomologia	6	15
Epidemiologia e Controle de Doenças Infecciosas e Parasitárias	2	7
Helmintologia	11	10
Imunoparasitologia, Biologia Celular e Molecular de Parasitos	4	15
Protozoologia	6	13
Total	29	60

Quadro 2- Número de mestrados e doutorandos por área de concentração (Informações disponíveis no site do Programa de Pós-graduação em Parasitologia).

A doutoranda que acompanhamos pertence a linha de pesquisa, *Diagnóstico de doenças infecciosas e parasitárias*, na área de concentração que trabalha, *Helmintologia*.¹⁴

¹³ A soma do número de docentes das linhas não se refere ao total de professores do departamento, pois há aqueles que participam de mais de uma linha de pesquisa ao mesmo tempo.

¹⁴ Neste capítulo descrevemos de forma mais detalhada as atuações da doutoranda e o seu objeto de pesquisa *Ascaris suum*.

O laboratório investigado também desenvolve pesquisas referentes a linha *Diagnóstico de doenças infecciosas e parasitárias* e oferece o desenvolvimento de serviços de síntese de peptídeos. Sua estrutura é ampla em biotecnologia, oferecendo serviços de testes diagnósticos e vacinas. Possui uma estrutura ampla, onde trabalham cerca de quarenta pessoas com temáticas de pesquisa distintas, o que, segundo a parceira de pesquisa, oferece uma formação ampla aos (as) pesquisadores (as), já que costumam atuar em equipe.

Na Imagem 03, a seguir, pode-se observar parte do laboratório com destaque para quatro pesquisadores, bancadas e vários utensílios e equipamentos que preenchem boa parte dos espaços disponíveis.



Figura 3- Laboratório (foto de autoria própria).

O laboratório é um ambiente de significativa rotatividade de pessoas. Apesar de a etnógrafa ter acompanhado a doutoranda, em sua maior parte, durante a pandemia de Covid-19, foi possível perceber critérios claros de circulação e organização dos materiais, uma vez que muitas pessoas pesquisadoras utilizam o espaço. Ao entrar na sala, a impressão é de que há muitos materiais, mas existe uma organização notável para eles, que possuem etiquetas com nomes referentes à pesquisa a que pertencem. A entrada normalmente é feita pela sala de estudos, anexa ao laboratório. Neste ambiente, são disponibilizadas cadeiras, mesas e computadores para os pesquisadores. Nas mesas, as pessoas costumam deixar seus pertences antes de entrar no laboratório. O laboratório conta com três bancadas numeradas, conforme pode ser observado na foto acima. Há inúmeros potes de vidro, equipamentos eletrônicos, geladeiras, armários e gavetas. Todos os recipientes possuem etiquetas de identificação, e os

pesquisadores geralmente conhecem a localização de cada item necessário às suas pesquisas. A organização dos materiais de pesquisa é essencial para que os estudantes cumpram as regras de biossegurança no local.

Na Figura 3, podemos observar uma imagem que ilustra o laboratório¹⁵. O espaço conta com uma sala de estudos ampla, três salas onde ficam respectivamente, os (as) coordenadores(as), um almoxarifado sempre trancado, mas a chave se encontra na porta, contudo, tem acesso restrito e uma sala chamada: Sintetizador de peptídeos. No percurso até o laboratório, é comum as pessoas atravessarem a porta de entrada da sala de estudos, onde depositam seus pertences antes de adentrar o laboratório através da porta localizada entre a sala de estudos e o próprio laboratório. A entrada principal do laboratório, situada no corredor, é pouco utilizada, servindo geralmente como saída. As pessoas pesquisadoras frequentemente utilizam a sala de estudos para leitura, realização de trabalhos, aulas online e até mesmo para aguardar aulas presenciais. Já as salas dos (as) professores (as) coordenadores (as) do laboratório são utilizados para trabalho dos (as) mesmos (as), bem como para orientação de estudantes.

Logo na entrada do laboratório, à esquerda (como pode ser observado na ilustração abaixo), encontra-se uma pia frequentemente utilizada para a higienização das mãos ao entrar ou sair do espaço. O laboratório é composto por três bancadas numeradas, destinadas ao desenvolvimento dos experimentos. Segundo a doutoranda, o laboratório em questão é um dos mais bem equipados do departamento e possui uma estrutura privilegiada em comparação com os demais laboratórios do Instituto de Ciências Biológicas. A imagem do laboratório pode ser visualizada na representação a seguir.

¹⁵ A imagem é uma representação arquitetônica do laboratório (sem escala), elaborada de acordo com a percepção da etnógrafa, na tentativa de se manter fiel à realidade. Foi desenvolvida no programa AutoCAD por uma arquiteta amiga da etnógrafa.

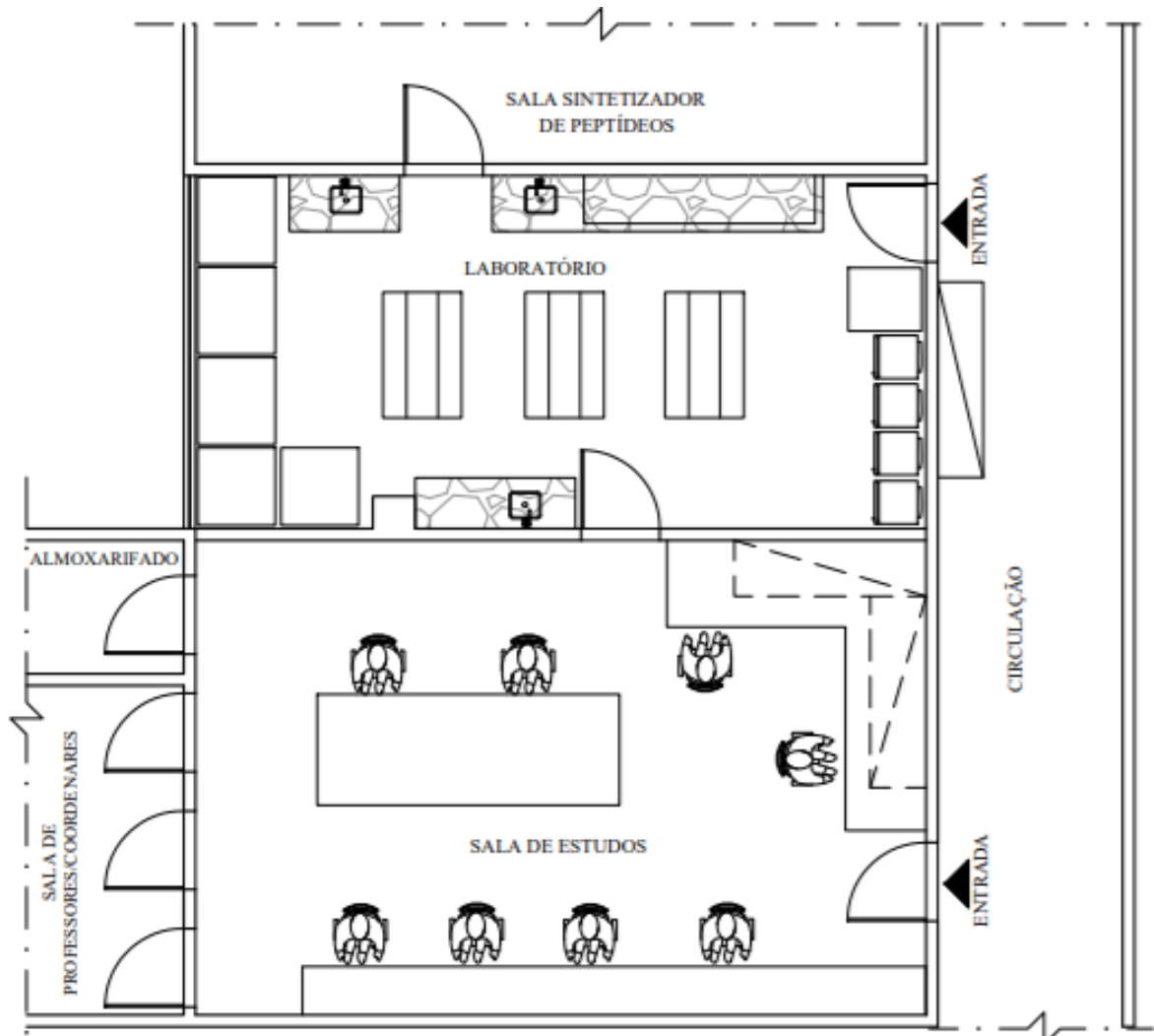


Figura 4- Representação arquitetônica do laboratório (imagem produzida no AutoCAD).

4.3 Questões de biossegurança e normas do laboratório

O laboratório segue o cumprimento das regras de biossegurança estipuladas pela Comissão Interna de Biossegurança (CIBio), do Instituto de Ciência Biológicas, prédio onde fica localizado. A equipe é composta por designados da diretoria do Instituto e supervisiona os trabalhos conduzidos no local. A constituição e funcionamento da CIBios, seguem as normas estabelecidas pela Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005¹⁶, adota componentes essenciais para atividades que envolvem Organismos Geneticamente Modificados (OGM), que estão previstos

¹⁶ Esta Lei estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização sobre a construção, o cultivo, a produção, a manipulação, o transporte, a transferência, a importação, a exportação, o armazenamento, a pesquisa, a comercialização, o consumo, a liberação no meio ambiente e o descarte de organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados, tendo como diretrizes o estímulo ao avanço científico na área de biossegurança e biotecnologia, a proteção à vida e à saúde humana, animal e vegetal, e a observância do princípio da precaução para a proteção do meio ambiente (BRASIL, LEI Nº 11.105, DE 24 DE MARÇO DE 2005).

no artigo 1 da lei¹⁷. Esses organismos são aqueles cujos materiais genéticos (ADN/ARN) tenham sido modificados por alguma técnica. Assim, aqueles que pretendem trabalhar com OGM devem possuir o certificado de Qualidade em Biossegurança (CQB) (Informações disponíveis no site da Instituição).

Para adquirir o CQB, o docente responsável pela atividade envolvendo OGM, deve obter a certificação da Comissão Técnica Nacional (CTNBio), que encaminha o pedido aos órgãos de fiscalização competentes para tomarem a decisão técnica. As credenciais autorizadas pelo CTNBio são publicadas no Diário Oficial da União. Após autorizado, o técnico responsável deve encaminhar documentos necessários para a finalização do processo (Informações disponíveis no site da Instituição).

O Nível de Biossegurança (NB) varia de acordo com quatro classes de risco do OGM, definidas da seguinte forma: Classe de risco 1 (também denominado NB-1¹⁸): contém baixo risco individual e baixo risco para coletividade (não causam reações graves a saúde humana e do animal ou efeitos no meio ambiente). Classe de risco 2 (NB-2): risco moderado individual e baixo à coletividade. Classe de risco 3 (NB-3): alto risco individual e risco moderado a coletividade. Classe 4 (NB-4): alto risco individual e alto risco a coletividade. Os projetos só podem ser desenvolvidos após a autorização do CTNBio. Esse relatório tem periodicidade de encaminhamento anual à Comissão (Informações disponíveis no site da Instituição).

No laboratório, os pesquisadores trabalham com atividades que envolvem o Nível de Biossegurança 1, mas na sala de cultura, local onde pesquisadores trabalham com bactérias transgênicas refere-se ao NB2 (Informações afirmadas pela doutoranda, 20/01/2023).

Há também normas a serem seguidas quanto ao manejo de resíduos, limpeza do laboratório e uso de jalecos¹⁹. No Instituto de Ciências Biológicas são mantidas ações educativas para manter consolidada a cultura da biossegurança e o respeito às normas. Outro ponto, são as orientações sobre o manejo adequado de resíduos, que seguem as diretrizes do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), e as normas de descarte,

¹⁷ Para os fins desta Lei, considera-se atividade de pesquisa a realizada em laboratório, regime de contenção ou campo, como parte do processo de obtenção de OGM e seus derivados ou de avaliação da biossegurança de OGM e seus derivados, o que engloba, no âmbito experimental, a construção, o cultivo, a manipulação, o transporte, a transferência, a importação, a exportação, o armazenamento, a liberação no meio ambiente e o descarte de OGM e seus derivados (BRASIL, LEI N° 11.105, DE 24 DE MARÇO DE 2005).

¹⁸ Nível de Biossegurança- (NB1) refere-se a aquelas atividades e projetos que envolvam a classe de risco 1, NB-2 as atividades de risco 2, e assim sucessivamente.

¹⁹ As normas aqui descritas foram coletadas no site oficial no Instituto de Ciências Biológicas, no qual o laboratório fica localizado. Porém não mencionamos sua referência para manter o anonimato do local.

que variam de acordo com o seu tipo, por exemplo, aqueles que têm potencialidade infectantes, como carcaças de animais experimentais, devem ser descartados em freezer, pois precisam ser congelados e depois eliminados para evitar contaminações. Há um canal de contato, caso o (a) pesquisador (a) possua dúvidas referentes ao descarte de resíduos (Informações disponíveis no site da Instituição).

A Limpeza do laboratório deve ser efetuada pelo (a) pesquisador (a) responsável pela experimentação com a higienização da bancada utilizada no experimento. Essa limpeza deve levar em conta os produtos químicos utilizados (tóxicos inflamáveis) e o material biológico (vírus, bactérias etc.), para que não fiquem resquícios no local²⁰.

Os jalecos são considerados como Equipamento de Proteção Individual (EPI) utilizados para proteger o pesquisador (a)/experimentador (a) de acidentes e incidentes, logo, são essenciais para o controle de riscos. Esses jalecos devem possuir características específicas como: mangas cumpridas, comprimento abaixo do joelho, tecido de algodão (pois o material reage de forma mais lenta com ácidos). O mesmo deve ser usado nas práticas cotidianas no laboratório promovendo a proteção, tanto para quem opera a pesquisa, quanto dos objetos experimentais. É importante que seu uso seja restrito ao laboratório ou em salas de práticas de pesquisa. Eles devem ser frequentemente lavados para evitar sua contaminação, por exemplo, de aerosol ou substâncias químicas que o (a) pesquisador (a) possa vir a utilizar em seu cotidiano (Informações disponíveis no site da Instituição). A seguir, vamos compreender como ocorre o recrutamento para ingresso no Programa de Parasitologia, área à qual o laboratório se destina para a realização das pesquisas.

4.4 Recrutamento de cientistas no Programa de Parasitologia

A coordenação do Programa de Pós-Graduação em Parasitologia realiza a publicação do processo de seleção anualmente, com oferta de vinte vagas, sendo quatro reservadas à candidatos (as) autodeclarados negros dispostas para a *Política de Ações Afirmativas* da instituição e dezesseis para ampla concorrência. As inscrições são feitas em formato *on-line* pelo site da instituição. (Informações disponíveis no site do Programa de Pós-graduação em Parasitologia).

²⁰ Essas informações foram acessadas por meio da observação etnográfica.

O processo seletivo para o programa do mestrado consiste nas seguintes etapas: (1) Inscrição; (2) Prova de conhecimento (escrita); (3) Arguição dos candidatos; (4) Resultado da seleção; (5) Cadastro; (6) Envio de documentos e (7) Matrícula. Já o processo seletivo para o doutorado não apresenta etapas de provas de conhecimentos, sendo composto nas seguintes: (1) Inscrição; (2) Análise da banca de professores do projeto escrito pelo candidato (a); (3) Apresentação do projeto de pesquisa; (4) Análise do currículo; (5) Resultado; (6) Cadastro e matrícula (Informações acessadas no site do Programa de Pós-graduação em Parasitologia).

Na etapa de apresentação do projeto de pesquisa o (a) candidato (a) é avaliado (a) com base nos seguintes critérios: capacidade oral e de síntese, conhecimento na área de Parasitologia e na literatura do campo. A análise do currículo consiste em avaliar as atividades já desempenhadas, como monitoria acadêmica, produção científica envolvendo artigos científicos, trabalhos publicados em congressos, experiência docente, prêmios e títulos (Informações acessadas no site do Programa de Pós-graduação em Parasitologia).

Apresentamos a matriz curricular do doutorado, à qual nossa parceira de pesquisa está vinculada. O programa é composto por uma matriz curricular que inclui disciplinas obrigatórias e optativas, distribuídas nas cinco áreas de concentração mencionadas no Quadro 3. As disciplinas obrigatórias para o curso de doutorado, bem como suas cargas horárias e os créditos correspondentes, podem ser visualizadas no quadro a seguir:

Disciplinas obrigatórias do curso de doutorado em Parasitologia	Carga horária	Créditos
Trabalho Final	45	03
Seminários em Parasitologia I	15	01
Tópicos Transversais de Pós-Graduação	45	03
Seminários em Parasitologia II	15	01
Protozoologia	90	06
Entomologia	90	06
Helmintologia	90	06
Prática de Ensino Em Parasitologia II	30	02
Prática de Ensino Em Parasitologia I	30	02
Conceitos em Métodos Científico e Análise de dados	15	01

Trabalhos de Pesquisa-(Doutorado)	120	08
-----------------------------------	-----	----

Quadro 3- Disciplinas obrigatórias do doutorado em parasitologia. (Informações acessadas no site do Programa de Pós-graduação em Parasitologia).

Cada estudante deve cumprir trinta e oito créditos. Ademais, elaborar o projeto de pesquisa contendo a seguinte estrutura: título, sumário, resumo, *abstract*, introdução, justificativa, objetivos, material e métodos, referências bibliográficas, cronograma. Ao longo do curso deverá submeter-se, no prazo de 24 meses, ao “Exame de Qualificação” apresentando conhecimentos teóricos e metodológicos da pesquisa, bem como, a discussão dos resultados encontrados pelo (a) aluno (a). Por fim, para obtenção do título, quando devidamente autorizado (a) pelo (a) orientador (a), o (a) aluno (a) deverá programar a defesa pública do trabalho, se aprovado, deverá enviar exemplares à secretaria do programa. Na defesa, a banca composta por pelo menos quatro membros, avalia a tese e se aquele (a) estudante está apto a receber o título (Informações acessadas no site do Programa de Pós-graduação em Parasitologia).

Durante o percurso formativo o (a) estudante deverá cumprir outros requisitos como, concluir o curso em um prazo mínimo de dois anos e máximo de quatro, cumprir créditos das disciplinas e apresentar seminários. Após a defesa, o resultado da pesquisa deverá ser publicado, em formato de artigo, em periódicos científicos ou capítulo de livros na área de Parasitologia (Informações acessadas no site do Programa de Pós-graduação em Parasitologia).

4.5O início da pesquisa de campo etnográfico

No desenvolvimento da etapa de coleta de dados, para dar início ao campo da pesquisa, foi estabelecido contato com professores (as) e alunos (as) da pós-graduação do Instituto, no qual o laboratório está vinculado. Nesse contato, explicamos que o intuito da pesquisa seria acompanhar as atividades de um (a) pesquisador (a), durante o período de um ano, no laboratório, por considerá-lo como um campo de formação profissional. Entretanto, por se tratar de um período pandêmico causado pelo novo coronavírus, ano de 2021, houve mudanças no cotidiano dos laboratórios da universidade. Dessa forma, foram impostos protocolos de higiene do município e da universidade o que acarretou um controle da circulação e permanência de pessoas em locais fechados. Esse contexto gerou limitações que refletiram na dinâmica da pesquisa.

Em junho de 2021, em contato a doutoranda, que havia, neste mês, sido aprovada no doutorado, conversamos sobre ela ser a informante focal da pesquisa, e ela aceitou²¹. A etnógrafa neste período enfrentou algumas dificuldades para encontrar um (a) pesquisador (a) no laboratório, em virtude do período de pandemia com as restrições de contatos físicos. Entretanto, ao perceber as publicações das fotos da doutoranda no laboratório a contactei, e após informar sobre o objetivo da pesquisa, se prontificou e se interessou em participar. Assim, no dia 07 de junho de 2021 teve início o acompanhamento etnográfico no laboratório. Nesse período, o cenário pandêmico estava mais flexível em relação ao início do ano de 2021, e o número de pessoas que podiam circular no laboratório era organizado considerando as diretrizes de segurança do campus. O acompanhamento contemplou o período de um ano (junho de 2021 a junho de 2022). No ano de 2022 o uso de máscara era obrigatório, porém, a ocupação do espaço era mais flexível, devido às campanhas de vacinação o que acarretou a redução do número de casos de infecções causadas pelo vírus SARS-CoV-2.

4.6A localidade do laboratório no *campus* da universidade e os caminhos trilhados pela etnógrafa

O prédio de Ciências Biológicas está localizado no amplo campus da universidade. Sua posição é uma das mais centrais do campus e pode ser considerada privilegiada, pois fica próximo à praça de serviços que oferece infraestrutura e serviços, como lanchonete, restaurante, bancos e farmácia. Além disso, está próximo à Biblioteca Central, a maior da universidade, que abrange um vasto acervo de livros de diversas áreas e oferece espaços de estudo acessíveis a todos os alunos.

Os departamentos dentro do ICB são divididos em áreas, como: Congregação, composta pelo Conselho Departamental, Diretoria; e Comissões assessoras da congregação, como o Comitê de Ética, corpo docente, entre outros. Outro setor importante é a área acadêmica, que abrange os núcleos acadêmicos, como a graduação e os cursos de pós-graduação, envolvendo o colegiado e suas diferentes áreas. Além disso, possui órgãos administrativos, como a Superintendência e as Gerências. Por fim, o setor de órgãos complementares e infraestrutura

²¹ A etnógrafa e a doutoranda se conheciam desde 2011, pois estudaram juntas no ensino médio em uma escola pública em Belo Horizonte- Minas Gerais, o que facilitou o contato via redes sociais. Ambas não tinham contato próximo, mas estavam conectadas na rede social (*Instagram*).

multiusuários inclui museus de ciências morfológicas e a biblioteca (informações disponíveis no site da instituição).

O ICB é um prédio espaçoso e conta com arborização ao seu redor, tornando-o um local agradável e bonito. Normalmente, o prédio tem um movimento intenso de pessoas. No entanto, durante o ano da pandemia, quando o trabalho etnográfico foi realizado, o local e a maioria dos espaços na universidade estavam com baixa circulação de pessoas devido às aulas que estavam ocorrendo remotamente. A seguir, serão descritas as atuações e um pouco da história de nossa parceira de pesquisa.

4.7A Doutoranda – desenvolvimento de sua carreira profissional

A doutoranda atua no laboratório investigando o diagnóstico das doenças causadas pelo parasita *Ascaris suum*. É formada em Ciências Biológicas nas habilitações de bacharelado e licenciatura e mestra em parasitologia. Tem experiência na área de helmintologia e imunoparasitologia, com ênfase nos mecanismos de proteção da ascaridíase larval. É pesquisadora no laboratório desde 2014, quando ainda era bolsista de iniciação científica (IC). Logo, tem significativa experiência de trabalho dentro do laboratório.

Durante o acompanhamento etnográfico, a doutoranda se encontrava no início de seu curso, suas idas ao laboratório eram pontuais e as tarefas que desempenhava consistia, em sua maioria, na contribuição de experimentos de colegas (nos quais em alguns ela era coautora de artigos que exigiam experimentos). Dessa forma, a pesquisa em campo busca descrever o acompanhamento de sua participação em experimentos e relatos orais coletados à distância (via *WhatsApp*) e conversas de vídeo (via *Google Meet*).

Na Imagem 5, pode-se observar a doutoranda preparando os ovos do parasita *Áscaris* para a infecção dos camundongos, com a utilização de equipamentos de proteção, como jaleco e luvas descartáveis.²²

²² Para registro dos dados no campo etnográfico utilizou-se o caderno de campo para anotar as observações ao longo do experimento. Além disso, o uso da câmera fotográfica do celular contribuiu para fazer registros do local, assim como, dos instrumentos usados ao longo dos trabalhos.

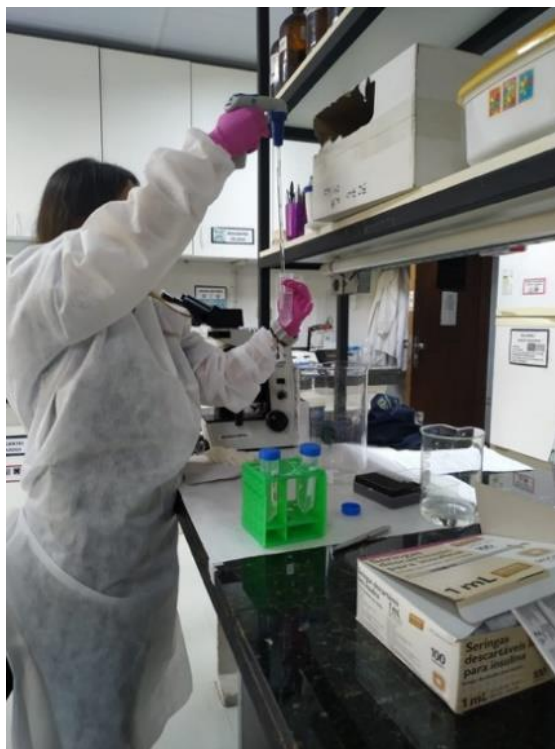


Figura 5- Doutoranda preparando os ovos de *Áscaris*. (foto de autoria própria).

Vamos conhecer um pouco da trajetória da nossa parceira de pesquisa e como seus interesses a levaram a atuar no laboratório. Em 2014, a doutoranda estava no terceiro período do curso de Ciências Biológicas, e numa dada oportunidade contactou o professor e coordenador do laboratório de parasitologia para manifestar o seu interesse em participar dos projetos desenvolvidos. O interesse surgiu no primeiro período da graduação, e logo inicia suas atividades como bolsista de iniciação científica, junto ao grupo que trabalhava com o parasito *áscaris*. Esse grupo, era segundo a doutoranda, “o mais forte do laboratório”, composto por cinco alunos de doutorado e um de mestrado. Uma de duas características era fazer os experimentos sempre em conjunto.

Em 2017, se formou em bacharel e, em 2018, em licenciatura. Após se formar estudou para a prova do mestrado por seis meses. Aprovada no mestrado, em 2019, avaliou os impactos da infecção pelo parasito *Ascaris suum*, considerando o número de exposições em diferentes doses de infecção na proteção da ascaridíase larval. Foram avaliadas indicações imunológicas e fisiológicas na fase pulmonar que procurou fornecer mais evidências sobre a biologia da interação entre *áscaris* e o hospedeiro. Os resultados foram os seguintes,

Como principais resultados obtidos podemos destacar uma redução da carga parasitária dos grupos reinfetados quando comparados aos primoinfectados, sendo o RI (3X) com maior proteção. Em compensação o grupo RI (250) apresentou uma redução da carga parasitária próxima a do RI (3X), porém, esta foi aliada a uma inflamação mais discreta, menores danos teciduais e parâmetros fisiológicos

semelhantes a do NI. Sendo assim, entre os grupos reinfectedos foi o que apresentou melhor prognóstico. Além disso, foi observado maiores níveis de IgG total e SigA específicos nos grupos reinfectedos e que a proteção ocorre de forma dependente do número de exposição e da dose de infecção, indicando uma importante participação da resposta humoral frente a redução e controle da carga parasitária nos pulmões desses animais (DOUTORANDA²³, 2021).

Em abril de 2021, concluiu o mestrado e, concomitantemente, enquanto produzia sua pesquisa, participou do processo seletivo para o doutorado. Porém, o doutorado ainda era uma dúvida, visto que, almejava entrar no mercado de trabalho, mas diante das circunstâncias da Pandemia da Covid-19 optou pelo doutorado, pensando na oportunidade de ter bolsa de financiamento. Meses após ingressar no curso foi contemplada com a bolsa de financiamento da *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior* (CAPES). Entretanto, a transição do mestrado para o doutorado foi um período que ela denominou difícil, diante da escolha entre a vida acadêmica e o mercado de trabalho. Foi então, que decidiu procurar ajuda psicológica.

Ela iniciou seu doutorado aberta à possibilidade de mudanças do tema de pesquisa, pois o seu tema de pesquisa proposto no seu projeto, mesmo tema de seu mestrado, estava em fase de alterações em 2022.

O objeto de pesquisa da doutoranda é o *Ascaris suum*, que são helmintos parasitas de suínos. Sua parasitose pode causar a perda de peso de animais e aumento da conversão²⁴ animal (MELLO, et al., 2018). O parasita possui um ciclo de vida direto e os porcos se infectam via fecal-oral. A biologia e o ciclo desse parasita compreendem três estágios de desenvolvimento: ovo, larva e verme adulto (FAUSTO, 2015). Os vermes adultos vivem no intestino delgado e as fêmeas podem procriar dois milhões de ovos por dia, que são liberados no ambiente junto as fezes dos animais (FAUSTO, 2015), a depender da temperatura desse ambiente, esses ovos podem se desenvolver e se tornarem infectantes. Quando ingeridos, se desenvolvem no intestino delgado dos animais e dentro quatro dias migram para fígado, podendo causar lesões no órgão. Dentre o sexto e oitavo dia, após a infecção, migram para os pulmões atingindo o trato respiratório via corrente sanguínea, chegam então à faringe e são deglutidas e chegam ao

²³ A dissertação não será identificada para manter seu anonimato.

²⁴ O aumento da conversão animal em animais contaminados por parasitas com o *Ascaris suum* refere-se a uma mudança no aproveitamento dos alimentos ingeridos por esses animais. Quando contaminado, o animal pode sofrer uma deterioração em sua capacidade de absorver nutrientes dos alimentos que consome. Ou seja, há uma alteração na eficiência com que esses alimentos são convertidos em ganho de peso ou essa produção pode ser reduzida devido à presença do parasita.

intestino delgado. Na fotografia abaixo podem ser visualizados os estágios de desenvolvimento do *Ascaris suum*, “em que A: o ovo, B: o ovo larvado, C: a larva retirada dos pulmões e D: o verme adulto fêmeo (à esquerda) e o macho (à direita)” (FAUSTO, 2015, p.18).

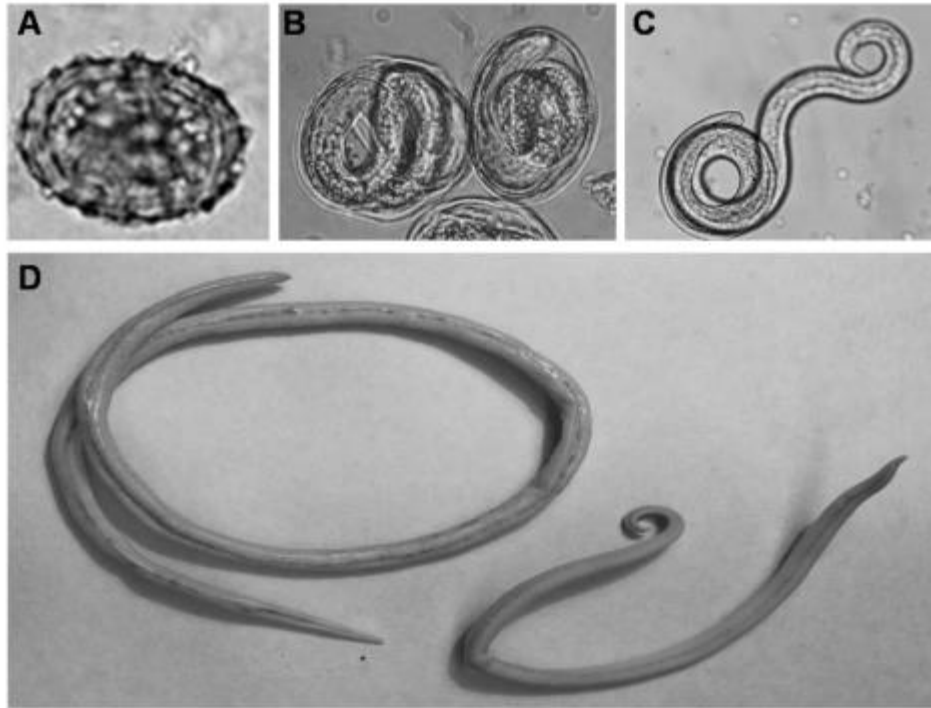


Figura 6- Estágios de desenvolvimento de *Ascaris suum* (FAUSTO, 2015, p.18).

“Por ser bastante imunogênico, o parasita também é capaz de interferir na modulação do sistema imune do animal” (FAUSTO,2015, p.6). Pode também diminuir o crescimento do suíno, devido a situação estressimunológica, como a liberação de citocinas inflamatórias, que alteram o sistema neuroendócrino e reduzem a secreção do hormônio do crescimento (FAUSTO, 2015). Para o controle sanitário, segundo Fausto (2015):

Até o momento, estratégias de controle de parasitos, dentro da produção de suínos, têm sido baseadas unicamente na utilização rotineira de drogas anti-helmínticas (...) A implantação de programas de monitoramento durante o abate dos animais, com objetivo de avaliar a prevalência de parasitos nos rebanhos para traçar medidas de combate à verminose, vem sendo utilizada com sucesso em alguns países (Vazquez et al., 2012). Outras estratégias incluem a utilização de vacinas que possam contribuir para o aumento da imunidade dos animais, a utilização de cruzamentos de raças comerciais geneticamente resistentes à infecção parasitária, a utilização de dietas com efeitos antagônicos a determinados parasitas, a utilização de plantas contendo compostos bioativos, e a utilização de fungos nematófagos (FAUSTO,2015, p.p 8,9).

Ao longo do acompanhamento etnográfico, a doutoranda manifestou à etnógrafa seu interesse em alterar seu projeto de pesquisa. Em 2023, ela comunicou (em 30 de agosto), que estava desenvolvendo um novo projeto com o objetivo de investigar a associação entre a

contaminação ambiental e a contaminação humana pelo *Ascaris suum*. Para isso, ela planejava abranger três comunidades em Januária, cidade localizada no Norte do estado de Minas Gerais. Sua atuação na comunidade envolvia a coleta de solo nas residências, principalmente nas proximidades dos banheiros. Visto que, muitas casas possuem banheiros localizados fora da estrutura principal. A intenção era realizar um cruzamento de resultados, verificando se há contaminação no ambiente ao redor das casas desses moradores e se, nessas casas, há alguém contaminado. A pergunta central do seu projeto a ser respondida era: “Nas casas com maior contaminação humana, há também uma maior contaminação ambiental?”.²⁵

A primeira conversa²⁶ com a doutoranda aconteceu no dia 07 de junho de 2021 (primeiro dia do acompanhamento etnográfico). Foi um momento inicial importante para compreender a sua atuação no laboratório e como ela percebia seu processo de formação nesse espaço. A etnógrafa inicia o diálogo com a seguinte pergunta: “Qual o papel do laboratório e toda estrutura que lhe compõe nesse processo?”

A gente tem uma estrutura muito boa e isso me ajudou muito no processo de formação, mas ao mesmo tempo que me ajuda, as vezes nem tanto, porque as vezes eu penso que essa não é a realidade comum, tipo assim, eu vou chegar num lugar e eles vão ter muito menos do que eu tenho. E outro ponto que eu acho que me ajudam muito e que é um perfil que dá certo comigo é que nós trabalhamos muito em rede aqui, então tem tanta gente, tem 40 pessoas, e a gente trabalha muito junto. Se uma pessoa trabalha com uma coisa completamente diferente e ela precisa da sua ajuda, então você tem como aprender aquilo ali. Então, a gente fala: “me ajuda nisso, eu não estou entendendo, você pode me explicar?” Então, ele vai me explicar. Então isso é uma coisa que eu acho que ajuda muito no nosso processo de formação que eu acho que é algo que os alunos que são formados nesse laboratório têm um diferencial que é trabalhar em grupo, essa é a vantagem, do serviço ser tão amplo, que a gente consegue aprender muita coisa. Então, isso é uma coisa muito importante pra mim, na minha formação. Por exemplo, se eu não consigo fazer alguma coisa, vem outro e diz: “Eu te ensino”. E aí, depois foram entrando novos e eu já era antiga no laboratório, então os novos eu fui explicando, então você vai colaborando e vai acabando e entrando em artigos. Mas, aqui você faz porque você quer ajudar a pessoa, não é fazer pra entrar no artigo, não é assim. Mas, é bem nesse espírito, vamos colaborar, ajudar o outro, senta e conversa (Doutoranda, 07/06/2021).

Para os acompanhamentos do seu trabalho, após essa conversa inicial, combinamos que, sempre que possível, ela iria contatar a etnógrafa antes de ir ao laboratório. Ao longo dos acompanhamentos percebemos que, de fato, essa característica de trabalhar em grupo é forte entre os pesquisadores. O que o (a) leitor (a) poderá notar ao longo das análises dos experimentos que s a doutoranda participou.

²⁵ Considerando o encerramento do acompanhamento etnográfico e a fase final da presente tese, não foi possível acompanhar as mudanças do projeto da doutoranda.

²⁶ Com autorização da pesquisadora as conversas foram gravadas.

4.8 Questões éticas da presente pesquisa²⁷

Em 2020 esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (COEP-UFMG), cujo número do parecer substanciado é: 4.983.428. A doutoranda participante da pesquisa assinou o *Termo de Consentimento Livre e Esclarecido* (TCLE) aprovado pelo COEP, registrando seu consentimento em participar da investigação. Tal documento comunica que, o método etnográfico não interfere de maneira alguma nas tarefas cotidianas da informante, e se caso houver necessidade, a etnógrafa faria perguntas em momento posterior às suas tarefas no laboratório. O TCLE deixa claro que um dos principais benefícios que ela terá em participar é contribuir para dar visibilidade ao trabalho científico dentro do laboratório. A doutoranda solicitou que o Termo fosse modificado e que a pesquisa não a identificasse. O pedido foi feito pelo seu orientador (também coordenador do laboratório) que requereu o anonimato do laboratório.

²⁷ O Parecer do Comitê de Ética encontra-se nos anexos desta tese.

5. O QUE GAVETAS E ARMÁRIOS PODEM NOS DIZER SOBRE O PROCESSO FORMATIVO DE UMA CIENTISTA?

Neste capítulo iremos tratar das análises das informações coletadas em campo, incluindo alguns eventos que nos chamaram atenção, sendo momentos em que algo aconteceu, aquilo que preconiza como “um princípio imperativo para o estudo da prática” (SØRENSEN, 2009, p.22), em especial, em perspectivas investigativas de redes sociotécnicas formadas por esses espaços. Essa escolha parte de uma atenção da etnógrafa em perceber quando os actantes humanos e não humanos agem e se associam no laboratório revelando em suas ações as descrições de como esse espaço forma uma cientista. Nesse momento é necessário se atentar aos “tipos de agências que participam das ações” (LATOUR, 2012, p.42) e isso acontece quando percebemos que um “corpo é afetado e posto em movimento por entidades que se envolvem na aprendizagem” (LATOUR, 2008, p.39). A primeira ação percebida, diz respeito à quando percebemos gavetas e armários como elementos de pertencimento e que poderiam nos dizer algo sobre a carreira profissional dos (as) cientistas que precisam seguir normas de biossegurança nesse laboratório. Além desse, também notamos como se dá a agência do *áscaris*, objeto de estudo da doutoranda, como um actante que instaura uma divisão entre o mundo interno e o externo ao laboratório.

5.1 Acompanhando a doutoranda em um experimento no laboratório

No dia 08 de setembro de 2021, a etnógrafa foi ao laboratório para acompanhar a **doutoranda**²⁸ em um experimento. Nessa data, a nossa parceira da pesquisa não estava desenvolvendo experimentos para sua tese de doutorado, pois, ainda se encontrava na fase inicial e cursava as disciplinas, mas se prontificou para ajudar uma colega doutoranda que precisava desenvolver um artigo.

A doutoranda colaborou fazendo o lavado intestinal²⁹ dos camundongos, tarefa na qual ela tem experiência. É comum nas práticas de colaboração à experimentos de outros (as)

²⁸ Os actantes são descritos em negrito para melhor identificação de suas ações.

²⁹ O lavado intestinal, segundo a doutoranda, consiste na seguinte tarefa: a parede intestinal contém células, que são produtoras de muco. Para retirá-los, começa-se pelo estômago seguindo para todo o intestino. A partir daí, é retirado o intestino delgado (todas as porções) considerando nele a absorção de nutrientes. Depois, o intestino grosso é retirado considerando o líquido e a formação do bolo fecal. Fazendo a retirada de ambos, eles são separados, pois têm composições distintas. Com uma seringa, que tem uma espessura de agulha, ela lava o intestino delgado desde sua porção inicial utilizando uma solução salina (chamada PBS). Esse líquido perpassa todo o lúmen (vazio) do intestino e, com isso, ele carrega todo esse muco desse espaço. Ela coleta o muco para fazer a análise de quantidade de proteína e anticorpos. No intestino grosso, ela repete o procedimento (fala da doutoranda, 17/03/2022).

colegas, que cada um (a) desempenhe tarefas que tenha mais familiaridade/prática. Ao todo foram cinco pesquisadores (as), em processo de doutoramento e iniciação científica, participando do experimento, ocorrido durante a manhã de uma quarta-feira. O objetivo principal era analisar a carga de parasitas do *áscaris* em sete camundongos.

Durante a condução do experimento, a etnógrafa sentou-se próximo à bancada, onde aconteciam os procedimentos e estava atenta a todas as movimentações e falas. A **doutoranda** falou sobre a carreira do (a) cientista, com destaque aos pesquisadores que foram para outro país ou outro estado, e das oportunidades profissionais.

Nessa conversa, chamou-nos a atenção a interação dos pesquisadores sobre uma **gaveta do laboratório**. Outro doutorando, que denominaremos de João, se locomoveu para o outro lado da sala do laboratório e retornou à mesa de experimento muito feliz e entusiasmado por ter conseguido uma gaveta e disse: “*A vida é tão linda, não sei por que o povo se mata*” (João, 08/06/2021). Ele ganhou uma **gaveta** e estava em êxtase comemorando sua conquista. A autora do experimento e a **doutoranda** falaram sobre o que significa conseguir uma **gaveta** no laboratório. O assunto se manteve e todos comemoraram, com o João, a conquista da sua **gaveta** e comentaram sobre suas respectivas **gavetas**.

Nesse momento, percebemos que algo aconteceu, já que a **gaveta** parece trazer à luz algo de importante para os membros do laboratório, nessa medida, notamos também um corpo *articulado* (LATOUR, 2008, p.43), ou seja, os (as) cientistas sendo influenciados por outras entidades nesse espaço. Após esse acontecimento foi possível perceber o que a gaveta permite instaurar nesse laboratório.

5.2 As gavetas e armários: actantes que performam as ações no laboratório

Durante o contato semanal mantido com a doutoranda, em conversas por meio do aplicativo *WhatsApp*, julgamos relevante retomar o assunto das **gavetas**, que surgiu ao longo dos experimentos nas conversas em grupo. A finalidade era compreender o ponto de vista dela

No laboratório investigado, o parasito (não humano) investigado pela doutoranda é o *Ascaris* e os hospedeiros preferenciais são os camundongos (não humanos). Já que há o risco de infecção pelos pesquisadores (humanos), é necessário que exista um cuidado de higienização e uso de materiais específicos quando se colocam em contato com esses não humanos. A ciência desse laboratório desenvolvida pela actante focal se debruça na transmissão do parasito por via fecal-oral para o hospedeiro pela ingestão de humanos e suínos por ovos do parasito, momento em que se inicia a contaminação (Dissertação da doutoranda 2021). Todavia, isso é o que ocorreria no mundo externo, uma vez que no laboratório essa contaminação é produzida pela pesquisa quando injeta a larva do *Áscaris* diretamente na corrente sanguínea de ratos.

sobre a importância dessas **gavetas**. Assim, tais actantes foram tema de conversas também em outras datas. A primeira aconteceu no dia 20/10/2021, momento posterior ao experimento. Entretanto, após dar início às análises percebeu-se a importância do tema e definimos novas conversamos sobre as **gavetas** e, novamente, no dia 06/04/22, com a ida da etnógrafa ao **laboratório** para ver, mais uma vez, de perto o que esses actantes poderiam nos dizer. A seguir, é apresentada a primeira fala da doutoranda e a maneira como caracterizou as **gavetas**.

Quanto à questão da gaveta, é uma coisa engraçada, eu acho que é muito isso do pertencimento, eu lembro que quando eu peguei minha gaveta eu fiquei muito feliz [...] Então, quando você tem um espaço lá, tem essa questão do pertencimento, tem essa questão do, tipo assim, do facilitar de estar ali de você ter um lugar pra você guardar suas coisas, parece bobo, mas é muito especial [...] E tem essa questão de tentar respeitar quem já está lá mais tempo, tem gente que, por exemplo, eu demorei uns três anos pra ter uma gaveta, tem gente que com um ano já tem, até mais, acho que demorei até mais um pouco. Mas, é um pouco isso mesmo, acho que a coisa principal é o pertencimento, é você e você ter seu lugar, sabe? Ter um espaço para guardar suas coisas, ter um espaço que é seu. Porque é muita gente e todo mundo quer ter um espacinho ali que é seu (Doutoranda, 20/10/2021).

Ao longo da conversa a doutoranda contou-nos uma experiência que reforça o argumento das gavetas produzirem um sentimento de pertencimento. Sua coorientadora, que é pós doutoranda no laboratório, mudou de cidade, e pelo fato de não utilizar mais o laboratório para seus experimentos, teria que liberar sua gaveta para uso de outro pesquisador. A doutoranda descreve,

(...) a Danila³⁰ tinha pedido para esvaziar a gaveta dela. Mas, aí falei com ela: eu não tô preparada, porque o esvaziar a gaveta [...] é que aí, você não faz parte mais no Lab (laboratório). Você ter a sua gaveta esvaziada para a gente, você fala: “nossa, a pessoa tá saindo”. Aí ela tinha pedido isso, e eu falei, nossa não tô pronta pra esvaziar sua gaveta, porque eu sei que você vai desvincular. Aí ela falou: vai fazendo com o tempo[...] (Fala da doutoranda, 07/04/2021).

Percebendo como as **gavetas** têm papel relevante na rede de relações no laboratório, a segunda conversa referente ao tema buscou levantar dados sobre em qual momento os (as) pesquisadores (as) do laboratório adquirem as gavetas. A **doutoranda** afirma:

As gavetas é o seguinte, quando eu entrei, a gente tem as gavetas no laboratório, tem os armários no laboratório e tem os armários no lado de fora, que são armários tipo de colegial mesmo, armários de ferro. Quando eu entrei eu não tinha nenhum deles, porque era para o pessoal que era pós-doc (pós-doutorado) e doc (doutorado), ou

³⁰ Nome fictício, visando manter o anonimato.

mestrando, ou o pessoal que já era de muito tempo no laboratório. Aí, então eu não tinha, passou um tempo quando eu já estava no TCC (Trabalho de Conclusão de Curso) que já devia ter três anos que eu estava no laboratório, eu tava terminando minha graduação e indo para o mestrado [...] Aí eu fui ter a minha gaveta quando eu tava saindo da minha graduação e indo pro mestrado, a aí acontece que por causa da rotação não libera também tanta gaveta [...] Aí a diferença é isso, você tem um espaço seu, como se fosse uma conquista mesmo com o tempo que você está ali. Não reconhecimento em si, mas você tem um lugar pra você guardar suas coisas, você tem sua parte ali dentro do laboratório (Doutoranda, 07/04/2022).

A **doutoranda** mostrou-nos que além da ocupação das **gavetas** outros objetos também são importantes, os **armários**, os quais têm relação com o tempo em que os pesquisadores estão no laboratório e com a formação dos usuários, se alunos de Iniciação Científica (IC) ou de Pós-graduação (mestrado ou doutorado). Esses objetos vão apresentando algumas características quando observados de perto. No mesmo dia em que conversaram (07/04/2022), a doutoranda mostrou a etnógrafa cada um dos armários e sua gaveta, apontando sua localização e o que guardava em cada um deles.

Os **armários externos** ficam localizados no corredor, ao lado do laboratório, são de material de aço, possuem uma tranca e apresentam um aspecto antigo (de uso e ferrugem). Já os **armários internos** também possuem tranca, porém têm aparência de novos, não têm marcas de uso evidente como os armários externos, e ficam localizados na sala de estudos pertencente ao laboratório, situados no canto superior direito dessa sala. As **gavetas**, por sua vez, encontram-se dentro do laboratório, contêm tranças e ocupam um canto interno do laboratório. Na Imagem 07, a seguir, pode-se visualizar as fotos das gavetas e os armários.



Figura 7- Armários e gavetas. (foto de autoria própria).

Diante do exposto, é possível sintetizar esses não humanos do laboratório na sua relação com os humanos autorizados a utilizá-los da seguinte maneira, Quadro 4 a seguir.

Não humanos Armários e gavetas	Não humanos Localização	Humanos Usuários
Armários externos	Corredor	Alunos de Iniciação Científica ou quem tem menos tempo no laboratório.
Armários internos	Sala de estudos do Laboratório	Alunos de pós-graduação.
Gavetas	Dentro do Laboratório	Alunos de pós-graduação ou quem tem mais tempo no laboratório.

Quadro 4-Identificação do uso das gavetas e armários.

Considerando a relevância desses actantes, no cotidiano da formação dos (as) pesquisadores (as) no laboratório, decidiu-se por investigá-los em busca de seguir os rastros (LATOURE, 2012) dos **armários** e **gavetas**. Perguntamos à **doutoranda** quais pertences guardava em cada um. Em dias anteriores à entrevista, ela havia desocupado um armário externo, onde guardava materiais de leitura da graduação, para uso de novos alunos. Atualmente, ela possui um **armário** interno que acomoda um **jaleco reserva, caderno e materiais de pesquisa de experimentos**, que podem ser visualizados na imagem a seguir.



Figura 8- Materiais armazenados no armário interno da doutoranda (Foto de autoria própria).

Ao questioná-la sobre a diferença dos armários externos, internos e gaveta, ela respondeu o seguinte:

O armário de fora não é grande, ele não tá lá dentro [...]. Porque, por exemplo, lá dentro eu guardava jaleco, posso guardar meu caderno de laboratório, alguma coisa que é específica para meu experimento eu consigo colocar lá. Eu consigo separar o que é do laboratório, o que é da minha área de estudo [...] quando eu era IC eu só tinha um armário aqui fora que eu guardava as coisas da faculdade. A sorte é que como eu trabalhava com grupo grande eu sempre podia guardar na gaveta de alguém. Eu pedia as meninas mais próximas que tinham gaveta para guardar meu jaleco e meu caderno, o caderno não pode sair do lab (Doutoranda, 07/04/2022).

A seguir (Imagem 09), pode ser observada a foto da **gaveta da doutoranda**, onde ela guarda seus pertences de experimento. Ao mostrar sua **gaveta**, percebemos que ela guarda o seu **jaleco**, seu **caderno** e **estojo** (ambos utilizados apenas dentro do laboratório) e **materiais de experimento**, que pertencem à sua pesquisa.



Figura 9-A gaveta da doutoranda. (foto de autoria própria).

A doutoranda explica que os materiais que ela leva para casa não são os mesmos que utiliza dentro do laboratório, visto que, existe o risco de contaminação, portanto, é preciso o cuidado de manter **materiais de uso interno e externo** ao laboratório, pois trata-se de um ambiente que lida com **agentes infecciosos**.

A partir desses cuidados identificamos como os objetos impõem suas agências aos humanos, entre os que devem permanecer interno ao laboratório e aqueles que podem ser conduzidos para o ambiente externo. Essas **gavetas** e **armários** não são apenas lugares para guardar utensílios dos pesquisadores, mas também participam da separação de **mundos infecciosos**. Com base nas observações, a etnógrafa identificou que o cuidado maior é direcionado ao manuseio dos objetos para dentro do laboratório. A atenção aos cuidados de biossegurança, como, a higienização das mãos, à não infecção desses materiais utilizados nos

experimentos, como o jaleco e o caderno de anotações, fazem parte de protocolos, para que nada do mundo externo interfira nos resultados dos procedimentos científicos. Logo, há um cuidado significativo direcionado à proteção da condução dos experimentos, que nos faz notar como a dinâmica desse espaço apresenta a atuação desses cientistas para desenvolverem suas pesquisas.

Para ter acesso aos registros das normas e regras acionamos a doutoranda, via *WhatsApp*, e indagamos se ela teria acesso a um documento ou resolução com as normas de biossegurança seguidas pelo laboratório. Em resposta, a doutoranda nos escreveu: *Acho que não temos, a gente segue as normas de biossegurança do ICB* (Doutoranda, 04/01/2023). Após receber essa resposta, fomos em busca dessas normas. De fato, apenas às encontramos no site do Instituto³¹ junto a seguinte descrição: *no Instituto de Ciências Biológicas são mantidas ações educativas para manter consolidada a cultura da biossegurança e seguimento das normas (site do ICB)*³². Nas regras de biossegurança do Instituto, onde localiza-se o laboratório, as normas são descritas de forma direcionada a assegurar, principalmente, a saúde do (a) cientista (ver descrição no capítulo 3), e essas preocupações realmente fazem parte de seu cotidiano. As normas de biossegurança devem ser seguidas por todos os laboratórios do prédio, mas, entendemos que cada laboratório possui suas próprias associações que irão definir sua dinâmica de funcionamento.

A seguir, na Figura 10, podemos observar uma imagem com o croqui do laboratório. À direita, observa-se uma legenda, que indica cada uma das portas e a quais respectivos cômodos levam. Além disso, contém as descrições das setas e demarcações, do mundo interno aqui denominado laboratório, que estão em cor azul. Em seu conjunto, como mencionado no capítulo anterior, reforçamos que o laboratório conta com uma sala de estudos ampla, três salas onde ficam respectivamente, os (as) coordenadores(as), um almoxarifado sempre trancado, mas a chave se encontra na porta, contudo, tem acesso restrito e uma sala chamada: Sintetizador de peptídeos.

³¹ As normas estão descritas no capítulo 3 desta tese.

³² Não inserimos segundo as normas ABNT para não identificar o Instituto e a universidade pertencente.

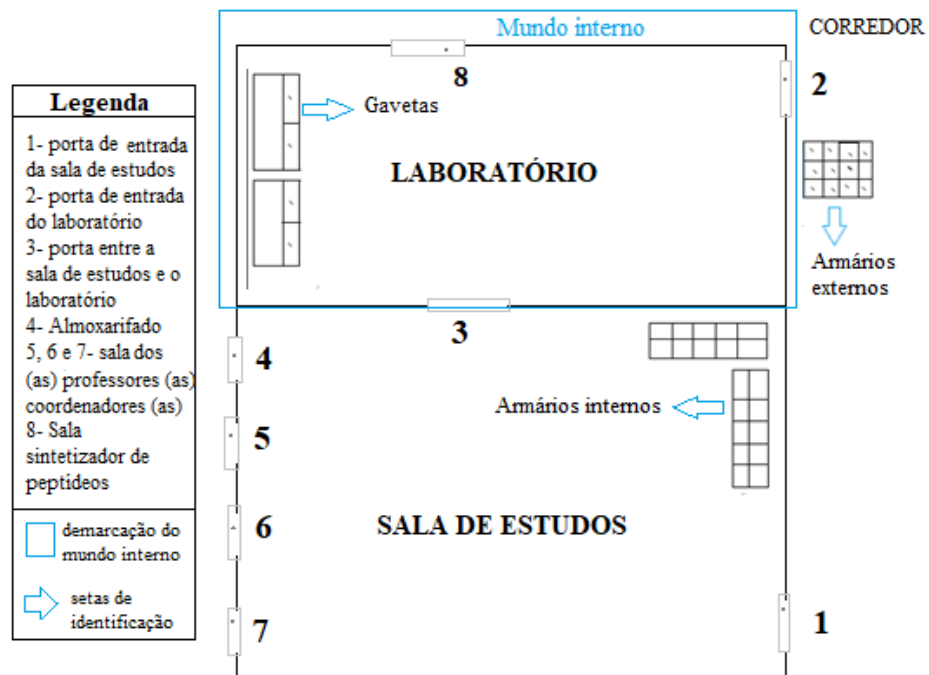


Figura 10-Croqui do laboratório (autoria própria).

As gavetas fazem parte do que chamamos de “mundo interno” (Figura 08), onde o laboratório está inserido. Nele, são tomados todos os cuidados com os pertences do mundo externo, que podem estar contaminados e, portanto, podem alterar os resultados dos experimentos que acontecem no laboratório, sejam mantidos em um local específico. Da mesma forma, percebemos um cuidado para que os agentes infecciosos, com os quais os cientistas interagem em seus experimentos, não os infectem e sejam levados consigo para o mundo externo. Por isso, existe uma preocupação, e os pesquisadores, normalmente, entram pela porta 1 (apresentada na imagem acima), deixam seus pertences pessoais e, em seguida, passam pela porta 3, para adentrarem ao laboratório.

Resgatamos uma fala da doutoranda referente ao segundo dia de acompanhamento etnográfico (02/08/2020), em que trabalhava com a infecção de camundongos para um experimento. Essa afirmação se tornou mais significativa no contexto da presente análise. No diário de campo, constam as seguintes anotações:

Os ovos de Áscaris para infectar os camundongos foram preparados e a doutoranda fez sua contagem. A doutoranda comenta que a proximidade cotidiana com os vermes pode ter ocasionado sua infecção. Em meio a esse comentário destacou como o processo de contato com o Áscaris é intenso e exemplificou dizendo ter certeza de que já foi infectada (Anotações do diário de campo, 02/08/2020).

Em outros momentos do campo etnográfico a doutoranda alertou a etnógrafa para não se aproximar do procedimento com os ovos de *Áscaris*, pois havia alto risco de contaminação por tratar-se de amostras numerosas e em estágio de desenvolvimento avançado. As falas da doutoranda em conjunto com os objetos de proteção e todo o protocolo adotado no procedimento evidenciam como o ato da pesquisa no laboratório a faz sentir-se sob alerta de infecção, ou seja, como a vivência no laboratório e a proximidade com esses patógenos a afetam enquanto a formam como pesquisadora-cientista.

Essas normas fazem parte do cotidiano dentro do laboratório. Após as análises das anotações de campo perguntamos à doutoranda sobre sua percepção a respeito das práticas de biossegurança e como percebia as gavetas e armários nesse funcionamento. E ela respondeu:

É até engraçado você tocar nesse assunto, porque não é algo que me salta aos olhos. Pra mim é tão comum e faz tanto sentido por causa de biossegurança, a gente aprende isso o tempo inteiro, não é algo que parece ser diferente. Então, não sei te dizer que impacto tem isso em mim, porque pra mim faz todo sentido e é comum. Faz parte do protocolo, por exemplo, uma empresa que tem uniforme, porque tem que usar ele e quando você sai você tira... É igual o EPI, como um engenheiro que trabalha em uma construção e quando ele está na construção ele tem que colocar o Equipamentos de Proteção Individual. É basicamente isso. Outros laboratórios que trabalham com organismos vivos também têm que fazer isso, porque é protocolo dentro do laboratório. Não é só pelo organismo vivo, mas pelos cuidados. Se eu não estiver trabalhando com os ovos, pode ser um reagente [...] vai ter laboratório que não vai ser assim, porque tem galera que não dá a devida importância (Doutoranda, 09/06/2022).

Do ponto de vista da nossa parceira da pesquisa, as práticas de uso das gavetas e armários vinculados as normas de biossegurança, são corriqueiras, pois fazem parte de seu cotidiano. Todavia, para alguém que não é próprio daquele lugar (perspectivaêmica) salta-nos os olhos como o ato de entrar e sair de um lugar de trabalho exige uma série de protocolos e modos de agir que acabam instaurando um fluxo de associações nesse laboratório.

5.3 Como esse laboratório forma cientistas?

A partir do acompanhamento do experimento, entendemos que as gavetas e armários desempenham ações significativas dentro desse laboratório e na formação de pesquisadores, que nele atuam. Possuir uma gaveta, para além de facilitar por ter um lugar onde guardar as coisas, torna a pessoa “alguém especial” por pertencer ao laboratório, produzindo, assim, uma translação, quando actantes passam a agir como um só, doutoranda+gaveta.

A Figura 11, a seguir, representa os armários e as gavetas como agentes que atuam nessa translação de objetivos. Nessas ações, cada um desses actantes (armário interno, armário

externo e gavetas) são vias que levam os pesquisadores a trilharem um caminho ao objetivo. A linha azul simula o deslocamento dos cientistas ao longo do tempo, percorrendo a sua trajetória de associações e atalhos, e evidencia que isso requer tempo. Descrevemos no esquema as cadeias de translação, que se referem à articulação dos actantes para transladarem os seus interesses (ALLAIN *et al.*, 2015).

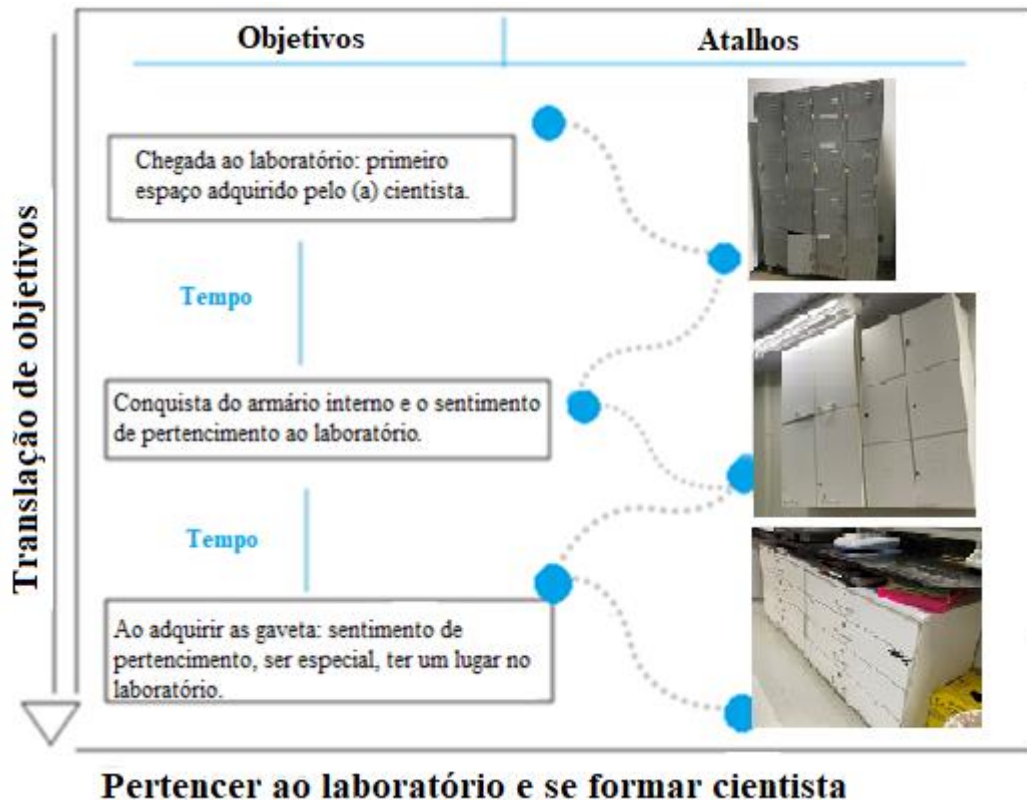


Figura 11-Cadeias de translação dos armários e gavetas. (Inspirado no Diagrama de translações de Allain *et al.*, p. 153, 2015).

Desse modo, podemos perceber nessa trajetória a translação do ‘agente individual’ para um coletivo (LATOURE, 2001). Tornar-se um cientista nesse laboratório envolve se articular também com gavetas e armários, sabendo o quê eles significam em termos de progressão de carreira, o quê se deve colocar dentro deles e considerar aquilo que é autorizado a ser utilizado dentro e fora das paredes do laboratório. Essa situação se assemelha àquela que Latour encontrou quando desenvolveu uma etnografia no Conselho de Estado Francês e notou que os escaninhos que guardam as correspondências dos conselheiros evidenciavam toda uma mobilidade de um corpo de juízes, já que marcavam suas trajetórias profissionais de acordo com o posicionamento de cada um entre os níveis verticais e horizontais em que se organizam esses pequenos armários nas paredes. Segundo o autor, esses objetos não podem ser tomados como “uma esfera à parte” (LATOURE, 2019, p. 171). Por isso, em nossa pesquisa,

concentramo-nos para entender o que esse objeto pretensamente ordinário do mobiliário do laboratório, uma gaveta, representa para o processo de formação de cientistas e o quê ele permite tornar visível.

As posições, interna e externa, desses armários e gavetas bem como os pertences neles armazenados evidenciam a agência de humanos e não humanos também na divisão de dois mundos. No mundo interno, há um cuidado de caráter profissional e afetivo, no que se refere a resguardar os experimentos, pois envolve uma preocupação e respeito com o trabalho, para que este seja conduzido de maneira bem-sucedida, visto que a progressão de carreira do cientista também depende desse sucesso. O laboratório exige que esses pesquisadores se associem e o performem de maneira que seja capaz de proteger as suas pesquisas das ameaças que o mundo externo pode trazer. Os(as) pesquisadores(as) se articulam frente às realidades do laboratório e utilizam materiais específicos para a tomada de cuidados e evitar contaminações. Vemos, na Figura 12, a ilustração e a descrição de como agentes infecciosos estão presentes nos dois mundos.

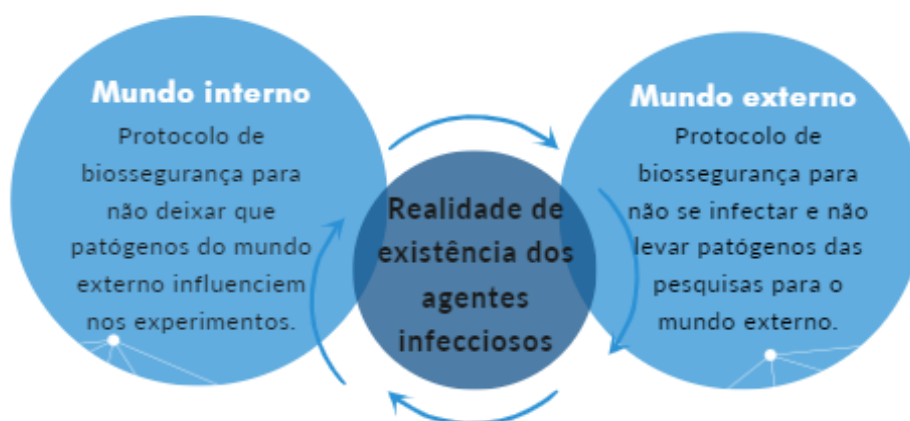


Figura 12-Realidade de existência dos agentes infecciosos.

Nesse cuidado, as gavetas são pontos de passagem relevantes, já que fazem parte de toda a cadeia de ações. Nessa trajetória, elas são também a garantia de um ambiente, que preserva esses materiais protegendo-os do mundo externo e assegurando-lhes de forma higienizada e bem armazenada. Assim, as gavetas cumprem um papel nesses protocolos de biossegurança, que garantem o curso da ação para um bom desempenho nos experimentos. Associar-se nessa rede de forma articulada é se formar como um cientista, que transita entre esses dois mundos. Vemos, na Figura 13, uma ilustração, que busca sumarizar como se articular com/nesses dois mundos é um modo que o laboratório institui de formar cientistas. A ontologia

pesquisadora+cientista é instaurada por/nesses dois mundos e, nesse caso, mediada pelas gavetas e armários.



Figura 13-Associações do(a) pesquisador(a)+cientista nos dois mundos.

Quando dirigimos o olhar para o cotidiano de um(a) cientista no laboratório de pesquisa, observa-se que suas atividades são associadas com humanos e não humanos heterogêneos, que se articulam em rede compondo o laboratório a medida em que permitem-se afetar por essas entidades (LAW, 1989; LATOUR; WOOLGAR, 1997; DORNELLES, 2013; LATOUR, 2008). Investigar essa rede percebendo os vínculos que são exigidos dos actantes, como agem para configurar os espaços sociomateriais e como atuam para pertencer a ele, nos fornece evidências dessa “ciência em ação” (LATOUR, 2011).

Ao mesmo tempo, as vivências no laboratório produzem processos de aprendizagem quando vão articulando nas atuações como cientistas (SANDOVAL; REDMAN, 2015; FRAUT, 2001; KWON, 2017; LATOUR, 2008). Percebemos essas normas conduzem o processo de formação de seus atuantes. Nas ações conduzidas pela doutoranda, notamos como o laboratório a educa demandando dela saber se articular e se associar para ir se formando cientista. Nesse laboratório, vimos que cada pesquisador(a) vai conquistando seu espaço de acordo com sua posição acadêmica e o tempo que está no laboratório (ver Quadro 3). Ainda, para ser cientista nesse espaço, é demandado saber se articular entre dois mundos, que se tornam realidades distintas de acordo com as associações de actantes humanos e não humanos. O *Áscaris summ*, não humano que participa dessa rede, é um actante que nos ajudou a perceber essas duas realidades. Se no mundo interno (o laboratório) para ser um bom experimentador (a) é preciso se associar a gavetas (pesquisador (a)+gavetas), isso pôde ser percebido ao direcionarmos o olhar para a formação de uma doutoranda, que precisa cumprir protocolos de biossegurança. Esse laboratório força os humanos, que entram e saem dele, a alterarem os objetos, que circulam

em cada mundo: o mundo interno do laboratório, que pode até ser contaminado pelo *Áscaris*ⁱ (ou outro patógeno), e o mundo externo ao laboratório, que pode ser contaminado por outros agentes. Esse mundo interno teme a chegada de outros patógenos, como bactérias e vírus, que podem atrapalhar seus experimentos, o que demonstra uma preocupação em suas ações. Afinal, para formarem cientistas, é necessário conduzir bons experimentos, que garantam resultados em seus respectivos estudos, o que implica em cumprir protocolos de higienização e se articular em dois mundos a partir do que a rede de actantes exige.

Compreender essa complexa dinâmica de ações em uma perspectiva ontológica nos faz perceber as condições e possibilidades em que os cientistas se formam em um laboratório e fora dele nas diferentes maneiras de agir mediadas pela presença de agentes infecciosos. Ao olharmos para o experimento e seu aporte tecnológico contendo um conjunto de objetos, podemos observar os instrumentos ou dispositivos de inscrição utilizados para converter as ações dos pesquisadores em enunciados científicos (LATOUR, 2000). No laboratório que aqui analisamos, para que pesquisadores(as) sejam bem-sucedidos(as) na condução de seus enunciados, eles se aliam como outros pesquisadores, gavetas e armários, que fortalecerem sua ciência (LATOUR, 2001). A qualidade dessa relação é que produz tanto o bom fato científico quanto o bom cientista. Afinal, “não basta que o experimentador construa os fatos por meios de artificios, é necessário que esses fatos façam dele um bom experimentador” (LATOUR, 2019, p. 136). Em outras palavras, a ontologia pesquisadora+gaveta faz parte do que a doutoranda precisa para fazer uma boa ciência nesse laboratório, ao mesmo tempo em que é algo que esse laboratório demanda de uma boa cientista. Quando acompanharmos a doutoranda no laboratório de pesquisa, vimos que ela se constitui como tal por fazer parte de uma rede de atores que se interlaçam. Nessa sua produção enquanto cientista, ela conta também com o tempo, atalhos, espaço, práticas e aliados, os quais vão lhe conferindo contornos de sua ontologia estudante-cientista.

6. O QUE INCIDENTES QUE ACONTECEM NO LABORATÓRIO PODEM NOS DIZER SOBRE A FORMAÇÃO DE CIENTISTAS?

Neste capítulo apresentam-se dois acompanhamentos etnográficos em situações distintas, mas que contém um fator comum: são incidentes que aconteceram no laboratório e causaram gastos. No primeiro caso descrito, a doutoranda disse estar chateada por ter investido tempo, expectativas e material em um experimento que não obteve resultado satisfatório. Já no segundo, houve conflitos em razão do uso inadequado de um composto do laboratório, o que ocasionou desperdícios. Ambos relatam como a doutoranda é afetada (LATOURE, 2008), se formando ao aprender com esses incidentes, em especial, num contexto em que os erros geram custos à ciência brasileira, que é carente de recursos. Notamos, no capítulo anterior, que os protocolos de biossegurança regem formas de comportamento dentro do laboratório e são, portanto, parte do que a doutoranda precisa aprender. Entretanto, tais incidentes nos comunicam que nem tudo em um laboratório consegue responder adequadamente aos protocolos exigidos. A ciência também acontece quando as ações e seus resultados não atuam da maneira esperada, o que nos leva à questão: o que a doutoranda pode aprender quando incidentes acontecem?

6.1 Relato etnográfico 1: o incidente no experimento

Em novembro de 2021, a doutoranda participou do experimento de sua colega, que denominaremos Carla, e entrou em contato com a etnógrafa para que esta pudesse acompanhá-la ao laboratório. O experimento teve duração de três dias (22/11, 23/11 e 24/11) e, durante este período, Carla realizou um teste chamado Elisa³³ (*Enzyme Linked Immunosorbent Assay*) cujo resultado seria incluído em um artigo que, posteriormente, seria integrado à sua tese. Três pessoas estiveram presentes e colaboraram no experimento: a doutoranda, Carla e um estudante de Iniciação Científica (IC). A etnógrafa começou a acompanhar o experimento no dia 23 de novembro. Nesta data, Carla estava no terceiro ano de doutorado e pretendia publicar um artigo que seria elaborado a partir dos resultados do teste *Elisa*, que eram essenciais para que tal artigo

33 Existem vários modelos de testes de ELISA; em sua forma mais simples, chamada ELISA indireto, um antígeno aderido a um suporte sólido (placa de ELISA) é preparado; a seguir coloca-se sobre este os soros em teste (ex. soro humano), na busca de anticorpos contra o antígeno. Se houver anticorpos no soro em teste, ocorrerá a formação da ligação antígeno-anticorpo, que posteriormente é detectada pela adição de um segundo anticorpo dirigido contra imunoglobulinas da espécie na qual se busca detectar os anticorpos (neste caso, a espécie humana), que se ligam à peroxidase. Este anticorpo anti-IgG, ligado à enzima, denomina-se conjugado. Ao adicionar-se o substrato apropriado para a enzima (H₂O₂ dissolvida em uma substância química) obtém-se uma reação colorida (que acontece quando H₂O₂ é desdobrada). Desta forma, os orifícios onde a reação antígeno-anticorpo aconteceu passam a apresentar uma coloração (variável, dependendo do substrato). (Equipe de Virologia, UFRGS).

fosse aceito pelos avaliadores do periódico. Carla argumentou que, caso o artigo fosse publicado pela revista antes da defesa de sua tese, a banca de avaliadores da sua tese de doutorado não poderia contestar os resultados da sua pesquisa, uma vez que o resultado do experimento já teria sido publicado e, portanto, reconhecidos como legítimos, em uma revista científica.

Um ponto relevante notado pela etnógrafa é que as práticas de cooperação dentro do laboratório são comuns, mesmo não existindo a necessidade de desenvolver o teste em seus experimentos no curso de doutorado, a parceira de pesquisa contribuiu com o experimento de sua colega. O teste *Elisa* foi utilizado pela doutoranda em seu mestrado quando trabalhava com anticorpos e antígeno, mas no curso de doutorado ela não precisou desenvolvê-lo, pois nessa pesquisa, ela trabalhava com biologia molecular³⁴ que exige métodos distintos de análise. Como a doutoranda já possuía significativa experiência com o teste *Elisa*, ela contribuiu com os procedimentos à medida que Carla ditava as devidas quantidades de soluções que deveriam ser utilizadas. O teste denominado *Elisa* é fundamentado em reações antígeno-anticorpo, que são detectados através de reações enzimáticas (Equipe de Virologia, UFRGS). De forma breve, o método consiste em sensibilizar placas de *Elisa* com antígeno devidamente diluído, o que permitirá a ligação do antígeno à placa. Ao colocar em prática esse método, é preciso que, no dia seguinte à aplicação de antígeno diluído na placa de *Elisa*, os pesquisadores lavem essas placas com líquido de lavagem, e as armazenem adequadamente em ambiente escuro, com temperatura específica (cerca de -20°). O próximo passo consiste em acrescentar às placas soros testados em uma diluição determinada pelo (a) experimentador (a) e, em seguida, incubar novamente estas placas por uma hora. Depois, deve-se remover das placas a diluição dos soros e lavá-las com líquido de lavagem por três vezes seguidas. Os resultados, então, são tomados com base na leitura da densidade ótica após reação da solução de OPD (ortofenilenodiamina).

Na manhã do dia 24 de novembro, terceiro e último dia do experimento, (as) os pesquisadores (as) se encontraram novamente no laboratório para dar continuidade aos procedimentos. Ao longo do processo, a doutoranda e sua colega Carla explicaram suas atuações ao aluno de IC, que esteve atento a todos os passos para que pudesse aprendê-los

³⁴ O projeto da nossa parceira de pesquisa (que não se encontra definido até este momento do acompanhamento etnográfico) visa desenvolver associações de contaminação de parasitos em dois contextos: ambiental e humana. Sua coleta acontece em comunidades na cidade de Januário em Minas Gerais. Ver mais detalhes no capítulo 4 desta tese.

O experimento Elisa é um ensaio imunoenzimático com coloração. No final do experimento as placas têm que ficar no escuro, pois, o reagente OPD reage com a luz. Estou acostumada a fazer e coloco [as placas] nas gavetas, mas ela [Carla] preferiu colocar na bancada [...] a caixa de isopor derrubou as placas, misturou os líquidos e não conseguimos fazer as leituras. E foi isso, a sorte foi que [o teste] tinha dado muito errado. É comum os erros. As que não derrubaram foram “ok”, o que implica num processo, que implica gastos. Fazer pesquisa do Brasil é custoso, é caro. Pensar em anticorpo, produtos que poderia não ter gastado[...] é um pesar, não é porque aconteceu que temos que aceitar acontecer[...] um dia de trabalho perdido. Gasto emocional e energético. Exemplo, no meu TCC tive que repetir várias coisas (sic) – (Fala da Doutoranda, 23/03/2022).

Os resultados esperados com a realização do teste *Elisa* eram fundamentais para que Carla concluísse seu artigo. Entretanto, a execução desse teste possui especificidades – por exemplo, sua devida armazenagem em ambientes escuros, fator que, segundo a doutoranda, deveria ter sido conduzido com maior cautela, na medida em que pode, também, ter sido uma das causas para que o teste não apresentasse os resultados estimados. O sentimento de frustração da doutoranda em relação ao episódio foi causado pelo gasto de tempo de trabalho, pelo não cumprimento de suas expectativas e pelo desperdício de materiais, fatores que geram custos para a ciência brasileira, que, segundo a doutoranda, carece de recursos.

6.2 Relato etnográfico 2: o incidente com o uso dos reagentes

No dia 09 de junho de 2022 a etnógrafa foi ao encontro da doutoranda no laboratório. Na chegada, o coordenador e a gerente do laboratório, que são os responsáveis por organizar as documentações e as finanças do local, informaram que a doutoranda encontrava-se na sala de peptídeos, assistindo aulas *on-line*³⁶- (Croqui do laboratório) pois, nesse local o acesso à internet estava melhor. Por isso, a etnógrafa foi orientada a aguardar na sala de estudos. Nesse tempo, a etnógrafa observou outros pesquisadores que estavam atuando no laboratório e percebeu nas falas expressivas da gerente, que havia um conflito, registrado no diário de campo da seguinte forma:

Percebo que acontece um conflito. A gerente do laboratório está alterada por causa de um reagente que foi utilizado errado. Ela diz que o reagente foi comprado em maio (mês anterior ao acontecido) e que custou mais de R\$3.000,00. A gerente fala em tom alto com todos. Todos do laboratório param o que estão fazendo para ouvi-la e comentam o acontecido. Parece que alguém orientou a fazer o experimento fora da capela (local adequado para uso do reagente). E contaminaram o reagente pelo uso inadequado. Todos do laboratório comentam sobre o acontecido [...] acompanho uma conversa da doutoranda e dois colegas sobre a contaminação do reagente e eles estão preocupados com o desperdício. (Anotações de campo dia 09/06/2022).

36 Ver figura 08.

O reagente é um composto utilizado para verificar a presença de outros compostos. No caso do reagente citado, sua composição adequada é em um alto nível de pureza (ou seja, não pode ser misturado com nenhum outro tipo de substância), aspecto relevante para a melhor compreensão de resultados. A capela de fluxo laminar, local onde o reagente deveria ter sido utilizado, segundo os pesquisadores, pode ser visualizada abaixo (Figura 15). O equipamento é usado para o manuseio de substâncias que não podem sofrer alterações ocasionadas por contaminações. A capela garante a proteção de procedimentos e amostras manipuladas devido à circulação de ar promovida em seu interior. Dessa forma, ela funciona agenciando a renovação do ar e impedindo possíveis contaminações.



Figura 15-Capela fluxo laminar do laboratório (foto de autoria própria,07/06/2021).

Na imagem a seguir, Figura 16, a doutoranda faz uso da capela, que fica localizada em uma sala em frente ao laboratório, para manipulação dos reagentes e ovos de *áscaris*, preparando-os para posterior contagem. Neste procedimento, é necessário manter os reagentes em segurança para impedir as possibilidades de contaminações. Por isso, a capela de fluxo laminar é essencial.

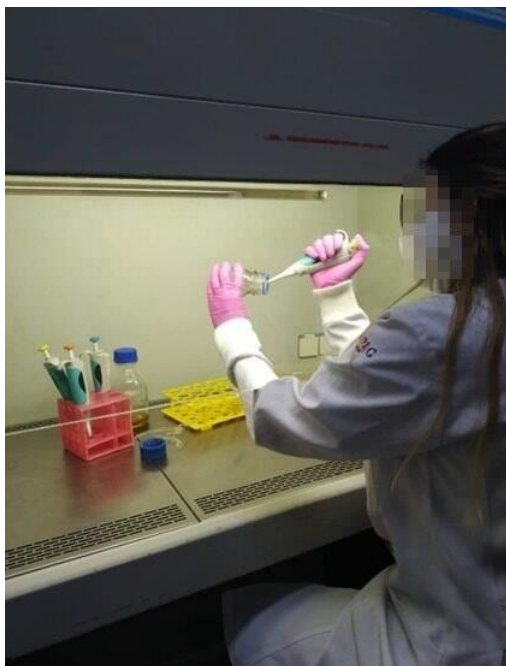


Figura 16-Capela fluxo laminar sendo utilizada pela doutoranda

Segundo os (as) pesquisadores (as), o reagente contaminado deveria ter sido operado dentro da capela, assim como realizado pela doutoranda na fotografia acima, Figura 16. Para que o leitor visualize a localização do laboratório em relação à capela, segue o croqui que o ilustra. Esta sala é denominada pelos pesquisadores de “sala de bactérias”. Na imagem, podemos ver o laboratório³⁷ e, em frente, encontra-se a sala de bactérias, onde está localizada a capela fluxo laminar. Para acessar a capela é preciso, antes, passar pela sala de bactérias e seguir à esquerda, onde há uma porta que dá acesso à sala da capela (direção indicada pela seta azul na imagem).

³⁷ Ver detalhes no capítulo anterior.



Figura 17-Croqui do laboratório e a sala de bactérias onde fica localizada a capela fluxo laminar (autoria própria).

Portanto, pode-se inferir que as normas e regras são orientadoras da postura dos (as) pesquisadores (as) durante o uso de reagentes em seus experimentos. Não seguir os protocolos que instituem o cuidado com os recursos do laboratório pode ocasionar situações de desperdícios. Neste caso, nos deparamos, mais uma vez, com um uso de recursos que regem associações na rede em que o laboratório está inserido, onde os investimentos financeiros para trabalhos científicos são limitados.

6.30 que incidentes nos informam sobre o laboratório e seu processo de negociação em rede

Quando olhamos para o processo formativo de um (a) cientista, percebemos a maneira como o laboratório ensina a doutoranda a reconhecê-lo como parte de uma realidade que é regida por experiências que, por sua vez, nos mostram como a ciência acontece. Recursos como reagentes, placas, anticorpos, caixa de isopor e capela fluxo laminar participam dos fluxos das ações desse laboratório e tornam mais articulado o corpo (LATOUR, 2008) da referida doutoranda. Ao agir e reagir às contingências do laboratório, seu corpo vai se tornando mais articulado. Esses incidentes podem ser entendidos como um “treino para ser afetado” (LATOUR, 2008, p.41), que vai sensibilizando esse corpo a se associar com actantes que participam desse processo de formação e a tornam um empreendimento sensível a

aprendizagem. Ela se torna articulada, porque vive e sente esses incidentes, ao mesmo tempo em que busca através dessas experiências os componentes necessários para se tornar cientista.

Seguir este modo de atuar nos faz perceber que esta realidade é regida por protocolos. Acompanhar humanos e não-humanos nos conduziu ao entendimento sobre os cuidados e responsabilidades que pesquisadores necessitam ter quando estão trabalhando.

Os (as) cientistas que se formam neste laboratório, localizado no Brasil, estão inseridos em uma rede que os (as) ensinam a seguir protocolos e sobre a escassez de recursos. Assim, um incidente pode levar o (a) experimentador (a) a utilizar mais recursos para essa rede, como, por exemplo, o uso de mais reagentes/anticorpos, aumentando o custo final do experimento.

Em sentido mais amplo, podemos analisar que não se trata de uma ciência isolada do resto da sociedade (LATOUR, 2001), na medida em que o funcionamento do laboratório envolve interferências externas, como a busca por investimento junto às agências de fomento para financiar pesquisas e materiais e o cumprimento de protocolos (como vimos no capítulo anterior), que regem uma série de modos de agir e instauram um fluxo de associações neste espaço. Podemos enxergar os incidentes como um fluxo de ações que sofreram interferências que, via de regra, são evitadas pelos (as) cientistas, pois eles (elas) “procuram de forma solitária descobrir o mundo verdadeiro”, ou o mundo “lá fora” (LATOUR, 2001, p.115). Essa “solidão” denominada por Latour (2001) é uma maneira que cientistas encontram para manter sua rede de relações conectada a entidades no laboratório, tornando-a forte o bastante para que suas verdades não sejam questionadas (LATOUR, 2001).

Quanto mais conectadas as associações internas no laboratório, mais exata ela [a ciência] pode se tornar, afinal sua qualidade de referência como ciência não vem de associações com os discursos da sociedade e sim da segurança de seus vínculos, do número de interlocutores que atrai, de sua habilidade de interessar e convencer os outros e da institucionalização rotineira desses fluxos. Cientistas precisam ser altamente conectados como Joliot (LATOUR, 2001, p.116).

É fundamental que cientistas convençam conselheiros e pares de que a verdade está intrínseca ao que produzem para, assim, manterem ativa a circulação dos fatos científicos (LATOUR, 2001). Assim como no caso de Joliot (como vimos no capítulo dos referenciais teóricos), a doutoranda depende de financiamentos externos, fator que evidencia o aprendizado de uma ciência que não é puramente feita de elementos científicos. Portanto, não é uma ciência conduzida apenas por actantes que atuam dentro do laboratório, como fica evidenciado quando um incidente acontece. Quando acontecem incidentes que ocasionam desperdícios, as pressões protocolares e investimentos financeiros existentes criam brechas que demonstram que tal

lógica de operar no laboratório é falha. Isso nos leva a atentar-nos para o fato de que este laboratório está inserido em um processo de negociação em rede que se movimenta entre seu interior e seu exterior. Portanto, vamos olhar para estes “fatores externos” e como eles influenciam esta doutoranda quando um incidente acontece.

Interesses “externos” que cientistas precisam mobilizar

Relatórios de Indicadores Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação apontam que o Brasil investe pouco quando comparado a outros países com o mesmo potencial (VALOR ECONÔMICO, 2022). Um relatório publicado em 2019 pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) evidenciou que o país investiu cerca de 1,21% do Produto Interno Bruto (PIB), o que é pouco em relação a países como Alemanha e Estados Unidos, que investem 3% de seu PIB (VALOR ECONÔMICO, 2022).

Em 2021, a ciência brasileira precisou sobreviver mediante um orçamento significativamente baixo. Por outro lado, tivemos um crescimento da comunidade científica ao longo das últimas décadas, o que denota a ausência do setor público durante este período. O MCTI foi o que mais sofreu com cortes orçamentários, reduzidos em 29% (em 2021 comparado ao ano de 2020), vindo a comprometer o repasse de financiamento das bolsas de estudos dos (as) pesquisadores (as) às agências de fomento como CNPq e CAPES. A seguir, pode ser visualizado o orçamento comparativo de 2015 a 2021 apresentado pelo ministro Marcos Pontes em audiência na Câmara dos Deputados em 2021 (ESCOBAR, 2021).



Figura 18-Orçamento em queda- Gráfico apresentado pelo ministro da Ciência e Tecnologia. (Fonte: ESCOBAR, 2021).

Esse cenário torna-se um obstáculo para atuação de profissionais da área, e, conseqüentemente, propicia a redução do interesse dos (as) cientistas por atuarem no país e o aumento pela busca de oportunidades melhores no exterior, fenômeno que está sendo chamado de “fuga de cérebros” (BARRETO, 2022). Tal realidade compromete o avanço científico no Brasil e tem impacto negativo sobre a melhoria da saúde pública, geração de mais empregos, melhoria do padrão de vida e progresso cultural (BUSH, 1945). O corte de investimentos reflete na forma como cientistas têm que aprender e lidar com a realização das pesquisas.

Os dois experimentos selecionados neste capítulo trouxeram um conjunto de características que são influenciadas por uma ciência carente de investimentos, fator que está refletido não somente no recrutamento de cientistas (como afirma Fraut, 2001), mas também na forma como estes trabalham e como lidam com os incidentes em suas práticas cotidianas. Tais eventos e práticas rotineiras revelam-se como elementos que participam do processo de formação dos (as) pesquisadores (as) na medida em que desenvolvem aprendizagens, quando o corpo da pesquisadora passa a ser afetado pelas contingências deste laboratório.

Os cortes orçamentários evidenciam que os laboratórios no Brasil necessitam conduzir uma ciência mais sólida para recorrer minimamente a investidores (FREIRE, 2006, p.52). Ao falarmos sobre o contexto brasileiro de investimento em ciência e tecnologia, notamos fortes motivos que levam este laboratório a buscar evitar incidentes, já que eles trazem como

consequência a mobilização de uma entidade que enfraquece as conexões dessa rede. É arriscado para estes cientistas contarem com investimentos defasados.

Tais fatores conduzem a uma realidade que afeta a doutoranda, que se forma em um ambiente de restrições que causam estresse e podem prejudicar sua pesquisa e sua saúde mental. Ademais, neste cenário financeiro, seguir protocolos se torna imprescindível, pois eles direcionam os cientistas a cumprirem regras que evitam incidentes. Neste caso, seguir de forma assídua as maneiras de operar um experimento se associam também às questões financeiras que condicionam as pesquisas neste laboratório. As formas de lidar com incidentes são influenciadas por fatores externos, que regulam de maneira restrita os recursos não humanos que ela precisa mobilizar para um experimento.

6.4O que o laboratório ensina para cientistas em formação quando eles (elas) têm de lidar com incidentes?

Latour (2001) evidencia que a busca por recursos é um dos ciclos pelos quais a ciência necessita passar. Para a existência das redes, é necessário manter associações entre actantes. Porém, o que acontece quando estas associações são interrompidas por outras, que, por sua vez, impedem o funcionamento dessas redes? Latour (2001), afirma que o fluxo sanguíneo da ciência é marcado por alianças. Trata-se de um movimento que cientistas precisam fazer para se relacionarem com seus pares para manterem o seu trabalho em funcionamento.

Portanto, para este laboratório é essencial se associar a actantes que mantenham seu fluxo em exercício. Tomando como base os experimentos citados anteriormente, na figura a seguir ilustra-se por quais actantes passam o fluxo do experimento quando ocorre um incidente. Na imagem que retrata os experimentos sem incidentes, vemos um fluxo em que actantes do mundo externo não encontram brechas para se associarem, já que o experimento teve um resultado satisfatório. Nessa rede, entendemos que, os resultados, muitas vezes, podem não ser o que os pesquisadores esperam, mas são satisfatórios o suficiente para que possam chegar às respostas para as suas respectivas pesquisas. Além disso, são satisfatórios por não abrirem brechas para essa rede se associar de maneira significativa à fatores externos. Já na segunda imagem, que ilustra incidentes, o mundo externo encontra meios para se associar e passa a participar dessa rede, influenciando ações. Com a participação dos investimentos financeiros, os recursos do laboratório ganham maior notoriedade para serem limitados, os resultados não

saem, já que algo saiu do protocolo e gerou gastos, desgastes psicológicos e conflitos. Nesta segunda rede, os actantes passam a encontrar obstruções que tornam mais difícil a tarefa de manter o fluxo em funcionamento. Assim, podemos perceber que uma nova rede se forma. A leitura de ambas as ilustrações deve ser iniciada dos actantes: 1. “experimentos sem incidentes” e 2. “experimentos com incidentes”.

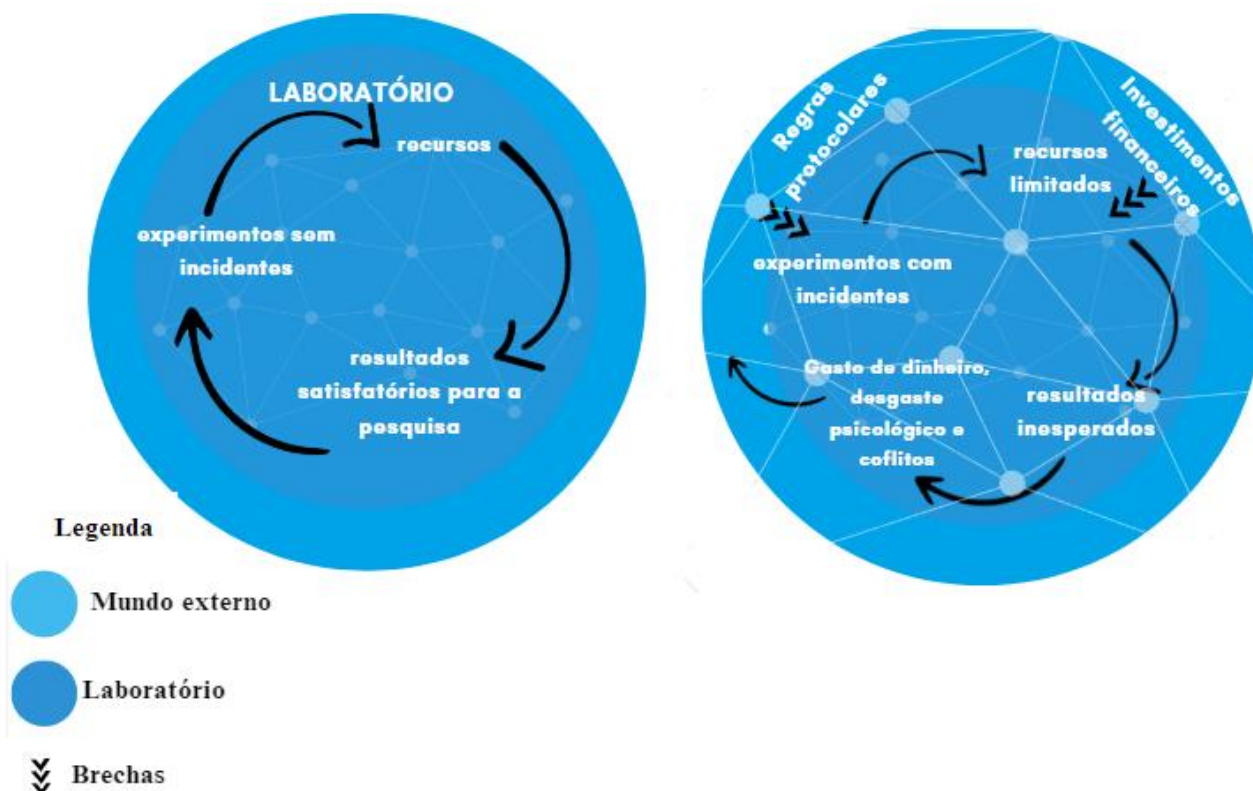


Figura 19-Obstruções do fluxo sanguíneo dos incidentes no laboratório.

As práticas no laboratório são cobertas por requisitos regulares, por fatores de segurança e por questões financeiras que influenciam estes comportamentos. Laboratórios têm que estar comprometidos em alcançar seus resultados perante as regras que regem estes espaços e que ensinam pesquisadores a enfrentarem demandas de trabalho diárias, o que nos aponta sob quais condições estes cientistas se formam.

Com isso, cientistas em formação demonstram sua capacidade de adaptar suas ações para atender às condições locais que preservem o desempenho organizacional do laboratório (HUISING, 2011), o que gera uma condição hierárquica de responsabilização. Quem ou o que vai sofrer as consequências da decisão de colocar o isopor em cima das amostras? No caso do segundo incidente descrito neste capítulo, a gerente do laboratório comunicou, internamente, que o desperdício gerou um gasto que faria com que fosse necessário acionar mais verbas

externamente. Ela, então, procurou o (a) responsável pelo desperdício com o objetivo de fazê-lo (a) compreender que isto não deveria acontecer, e que, caso aconteça, é preciso que o (a) responsável enxergue as causas das obstruções - já que elas dificultam o fluxo -, para que erros semelhantes não aconteçam. É preciso evitar este incidente para que eles se mantenham fortes dentro dos instrumentos que possuem.

Vemos que há certa movimentação para manter o funcionamento deste laboratório dentro de suas possibilidades de recursos. Diante desta realidade, é possível afirmar que a ocorrência de incidentes compromete o funcionamento da rede e, principalmente, gera desgastes monetários e psicológicos. Lobo (2020) pondera que na ciência brasileira,

“a própria circulação da prática científica permite sua manutenção, e quando há obstruções de vasos que impedem ou dificultam o fluxo, novos caminhos devem ser contornados para a manutenção da atividade científica” (LOBO, 2020, p.81).

De modo que, caso haja necessidade, devem-se criar passagens para manter o “bombeamento do fluxo sanguíneo da ciência”, ou, em outras palavras, o funcionamento do laboratório.

Após reconhecer este fluxo influenciado por incidentes, nos interessa também compreender o que esta doutoranda aprende quando há lacunas entre a expectativa de cumprir regulamentos e o acontecimento de um incidente. É possível notar que ela se afeta quando o incidente quebra a expectativa do processo científico, bem como se afeta quando encontra um resultado que não era o esperado para o experimento. O incidente desorganiza o *modus operandi* científico, mas isso a faz compreender para onde ela não quer que essa rede siga se conectando. A frustração acontece quando ela reconhece em sua prática que não é possível ter pleno controle destas conexões.

Mas, para evitar obstruções, ela busca encontrar maneiras de manter a força entre os actantes do laboratório, tornando-os resistentes o bastante para não dar brechas para as associações externas, que mostram que tal lógica de operar no laboratório é falha, o que a decepciona e dificulta suas atividades de pesquisa. Por isso, para que o fluxo se mantenha em funcionamento, a doutoranda e seus colegas precisam evitar que ocorram incidentes, uma vez que estes são entendidos como associações que causam interrupções em suas atividades. Com isso, percebemos que a doutoranda aprende que o incidente tem que ser evitado de todas as maneiras possíveis. Quando ela se depara com as obstruções que impedem o fluxo, vemos que ela busca caminhos, como a compreensão de seus aspectos negativos e positivos. Ela aprende

com tais erros não apenas se afetando com o que há de científico, mas entendendo também que o limite para que estes erros aconteçam é pautado por fatores externos, como os financeiros.

6.5 Como a doutoranda é afetada por esta realidade?

Estudos que investigam a atuação de cientistas identificaram que as vivências no ambiente de atuação influenciam em seus desempenhos, e que existe uma preocupação em recrutar cientistas devido à baixa remuneração, fator que intervém para um ambiente de atuação estressante (FRAUT, 2001). Lidar com incidentes traz desequilíbrios a essa rede, pois misturam-se os dois mundos, o que frustra a doutoranda, pois, a partir deste acontecimento ela passa a ter de lidar com as condições sociomateriais do laboratório, que está inserido no contexto científico do Brasil. Percebemos que isso a afeta na medida em que o incidente revela à doutoranda que tais acontecimentos trazem perdas significativas. Esta maneira de fazer ciência tende a trazer frustrações, já que apenas acertos são permitidos e há pouco espaço para erros.

Evitando incidentes, a doutoranda participa da rede para tornar o laboratório mais forte por meio de estratégias para manter o fato científico vivo, mobilizando um número de agentes humanos e não humanos (LATOUR, 2001). O laboratório que a forma, a ensina a mobilizar o mínimo de recursos em sua pesquisa, ou seja, ela precisa incluir o mínimo de não humanos na produção do discurso científico. Os reagentes, por exemplo, são não humanos essenciais para manter o curso da ação em determinados experimentos. Contudo, há a necessidade de que sejam utilizados de forma a não causar desperdícios para que não seja necessário mobilizá-los pela segunda vez para o mesmo curso de ação.

Para compreender, do ponto de vista da doutoranda, sua perspectiva sobre incidentes em uma ciência que tem recursos limitados, julgamos relevante perguntá-la: “o que você aprende quando incidentes acontecem?”, ao que ela afirmou:

Não tem como separar a ciência do aprendizado e o aprendizado requer gastos pra que haja esse aprendizado. Então há erros, então a gente já sabe disso. Tanto que meu professor, ele fala: alguma parte da verba eu peço 20% a mais porque eu sei que 10% são de aprendizado e talvez 10% de algo que pode dar errado, então pelo menos é um cuidado que ele tem. Porém, a gente sabe que nem sempre é possível, na maior parte das vezes não é, porque a gente tem recursos muito limitados, a gente não recebe o financiamento que também proporcione isso, e não é porque não há gastos desnecessários, mas porque realmente os incidentes acontecem[...]coisas secundárias, sabe, que acontece, igual contaminação. Aí você perde reagente, ainda mais que o laboratório é cheio e são muitas pessoas manipulando os equipamentos, então, sempre tem essa coisa... o que acontece é que há dois fatos: um lado é que o professor tem uma abordagem um pouco mais tranquila de tentar falar 'gente vai ter

uma oportunidade pra vocês errarem', isso dá uma tranquilizada, 'pra vocês aprenderem', né, não é errarem. Porém, há uma pressão muito grande, porque a gente sabe que é muito caro, que as coisas demoram a chegar. Então, dependendo do que é, quando você perde, você perde meses de trabalho e pra você conseguir refazer aquilo, vai demorar mais meses ainda, então fica essa pressão: eu tenho que fazer certo dessa vez, não tem como fazer de novo, porque eu gasto dinheiro, gasto tempo, gasto recurso. É todo planejamento, é mudando tudo. Enfim, acho que esse é o grande ponto, é uma pressão que você fica, que é tipo, não posso errar, não posso desperdiçar, porque esse reagente é muito caro, porque não tem reagente, tem um laboratório inteiro pra usar, porque o que a gente comprou pra pedir de novo, vai ser daqui só seis meses. Enfim, tudo isso acontece (sic) (Fala da doutoranda, 12/07/2023).

Para ela, a ciência e o aprendizado são uma coisa só, pois ciência é o que ela aprende sempre que exerce atividades nesse laboratório. Contudo, para que haja aprendizado, é preciso haver gastos. Entretanto, tendo isso em vista, um cuidado é tomado por parte de seu professor (um dos coordenadores do laboratório), que destina parte dessa verba para “erros” e aprendizado. Mas, se tudo na ciência é aprendizado, por que apenas 20% desta verba é reservada para o cuidado com este ato de fazer ciência? Toda a realidade até aqui apresentada causa uma pressão sobre as tarefas de cientistas em formação, que não trabalham com um financiamento que considere que, para aprender, é preciso que aconteçam incidentes, que, por sua vez, em vez de fazerem parte do aprendizado, se transformam em frustrações. Neste laboratório, há um professor que tem o cuidado de considerar uma margem para o erro e o aprendizado, fazendo com que este cenário seja “mais tranquilo”.

A mobilização do mundo tem um papel fundamental no processo científico (LATOUR, 2001, p.118). Esta ciência ensina à doutoranda que, se houver incidentes, também haverá consequências, como pressões e o risco de perder meses de trabalho. Portanto, estes (as) pesquisadores (as) trabalham sob pressão para que tudo saia dentro do planejado e para que todas as ações sejam realizadas dentro dos protocolos já instituídos.

Entretanto, quando acontecem, os incidentes fazem a doutoranda perceber que o mundo do laboratório não é completamente separado do mundo externo, e que os resultados “de dentro” estão intimamente relacionados com o mundo “lá fora”: gastos, processos, pressões, preços, tempo. Todos estes fatores estão associados ao que ela aprende quando algo foge do protocolo, já que tudo isso é ciência e a ciência não é separada do aprender.

Afinal; “o que é uma cientista?”. Trata-se não de alguém que simplesmente atua no laboratório, mas sim, de alguém que aprende que a ciência não é puramente científica e que o “mundo lá fora” precisa interagir com o que ela produz. Ou seja, sua pesquisa tem que fazer

sentido para o mundo externo para que seja possível conseguir verbas e movimentar este laboratório. Além disso, ela necessita mostrar aos financiadores que merece receber verbas e que é capaz de se manter dentro do limite de 20% de “erros”. Assim, ela não é cientista apenas quando justifica seus métodos de maneira satisfatória, mas também quando luta por verbas de pesquisa, quando contribui para articular esta rede que se movimenta no interior e no exterior do laboratório e que cria brechas e sai do que é previsto. Tudo isto gera uma ciência que a afeta em seu próprio corpo, como uma interface que se torna suscetível às associações dentro desse laboratório (LATOUR, 2008). Este corpo afetado passa a fazer sua trajetória entre o dentro e o fora percebendo que ciência é aprender e que, para aprender com essa ciência, é preciso lidar com incidentes que geram grandes articulações para manter tal fluxo em funcionamento. A doutoranda nos relata, por fim, que ser cientista é experimentar erros e acertos e também, lidar com uma margem de 20% de “erros” para ter “tranquilidade” para exercer suas atividades.

A imagem a seguir ilustra como o aprendizado está em todas as ações da trajetória deste corpo que vai sendo afetado pela ciência, pelo incidente, pelo erro, por protocolos e pressões causados pela escassez de recursos. Conclui-se, portanto, que tudo o que ela aprende é ciência, mas nem tudo o que ela aprende dessa ciência é, de fato, puramente científico.

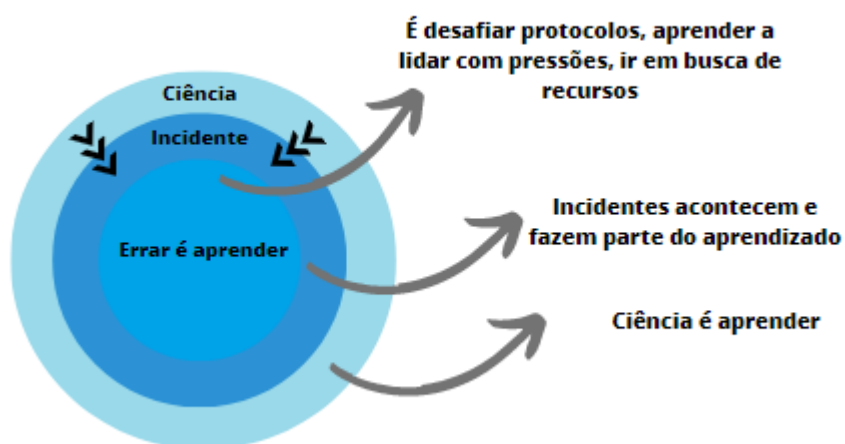


Figura 20-O que a doutoranda aprende quando é afetada por incidentes.

É preciso mencionar que boa parte do que este incidente mobiliza é causado por danos e frustrações ocasionadas por um orçamento limitado. Com isso, é importante dar destaque ao MCTI, que mantém um caráter àquilo que transporta na rede, ensinando para os (as) cientistas como eles devem se articular diante das limitações. Contudo, quando um incidente afeta a doutoranda, o laboratório a ensina caminhos para que ela possa estar comprometida a alcançar

seus resultados perante as regras que regem este espaço. Em um laboratório como os brasileiros, em que os recursos são limitados, percebemos que cientistas não trabalham em condições desejáveis, pois têm que lidar com pressões o tempo todo, já que todos os recursos que vão utilizar são marcados por essa rede de relações. Isto nos leva a fazer o seguinte questionamento: como seria a realidade de um laboratório em que cientistas não precisam lidar com tais obstruções? Nele haveria condições mais saudáveis de aprendizado?

Essa realidade nos traz respostas sobre como é fazer ciência em um ambiente que também é de aprendizagem, já que se trata de um laboratório situado em uma instituição de ensino superior. Portanto, assim como a doutoranda diz: “não tem como separar a ciência do aprendizado”, o mesmo acontece com o laboratório: não há como separar o laboratório de um lugar de aprendizado. O que faz essa ciência ser mediada por relações de ensino e aprendizagem, que contempla relações de cooperação entre pesquisadores, protocolos e a influência para que parte dos reagentes sejam considerados para o ato de aprender ciência. O que traz respostas sobre o questionamento: esse aprendizado é saudável? Sabemos que é mediado por pressões e um limite para errar e aprender. Nessa realidade, é fundamental que cientistas aprendam a lidar com “brechas”, afinal, o acontecimento de incidentes é algo que faz parte do aprender. O desafio é encontrar caminhos para lidar com essas brechas indesejadas, já que elas fazem parte do que a doutoranda precisa aprender nesse laboratório para se formar cientista.

7. DO POLO OBJETO AO POLO SUJEITO, DA PURIFICAÇÃO À SUBJETIVIDADE: COMO NÃO HUMANOS PODEM NOS AJUDAR A ENTENDER A FORMAÇÃO DE CIENTISTAS?

Ao longo do acompanhamento etnográfico, em várias situações, cientistas se associam aos camundongos para alimentá-los, vigiá-los, inoculá-los com o parasita, eutanasiá-los e preparar seus corpos para análises. Tais situações apontam novamente que na prática da doutoranda neste laboratório, situações em que ela se associa a não humanos. Estas ações híbridas informam que a doutoranda está sendo afetada e aprendendo em suas práticas. Isto é algo que foi percebido em comportamentos e falas ao longo do acompanhamento etnográfico, em situações como o manuseio dos animais, que exige dos (as) pesquisadores (as) habilidades que são desenvolvidas ao longo do processo de aprendizagem, ou quando a doutoranda precisa realizar um trabalho de preparação do seu estado psicológico para as atividades de manuseio dos camundongos. Tais associações informam à etnógrafa sobre como este laboratório forma a cientista. Percebe-se que a associação entre pesquisadora+não humano, performada pela pesquisadora e por este camundongo como *objeto de pesquisa* da doutoranda, é a mais desejada, uma vez que ela acredita que tal associação a levará a ser bem-sucedida em seus experimentos, fortalecendo assim o laboratório como um mundo interno e conduzindo sua pesquisa a uma trajetória positiva. Porém, quando algo afeta o estado psicológico da doutoranda, provocando interferências nesta associação entre humano e não humano, o camundongo passa à ontologia de *objeto humanizado*. Nas relações da doutoranda, ela aprende a não considerar tais subjetividades, comprometendo assim sua saúde mental para manter o fluxo da ciência neste laboratório, o que nos faz questionar a maneira como os cientistas estão se formando. Os camundongos não são os únicos que se tornam *objetos de produção* no laboratório, uma vez que, nas ações de pesquisar, cientistas em formação no laboratório saem do exercício de sujeitos para serem *objetos de produção* quando anulam o seu sentir para corresponder às exigências para gerar resultados. Isto demonstra que as práticas de *purificação* (LATOUR, 1994) de humanos e não humanos usadas para manter no laboratório as ações necessárias para que a ciência não saia da rede de sua prática é falha, pois, vemos que a ciência não dá conta de sustentar tantas divisões e que, a ação de pesquisar afeta a doutoranda no que há de mais subjetivo. O que nos leva a questionamentos sobre o *modus operandi* dos cientistas em formação.

7.10 acompanhamento etnográfico

No dia 08 de julho de 2021, a etnógrafa acompanhou a doutoranda e sua coorientadora nas atividades de manuseio dos camundongos. Ambas preparavam os ovos de áscaris para a infecção dos animais. Após o processo de infecção, as pesquisadoras convidaram a etnógrafa a acompanhá-las ao biotério, local onde ficam armazenados todos os camundongos pertencentes às pesquisas do laboratório de parasitologia.

Após a chegada ao biotério, ambas orientaram a etnógrafa sobre os cuidados para a entrada no local. Calçaram luvas, vestiram toucas e proteção para os pés e solicitaram que a etnógrafa as aguardasse do lado de fora do local. Foram tomados os devidos cuidados para que microrganismos externos não fossem levados ao biotério, com o objetivo de evitar a ocorrência de outras infecções nos camundongos, já que aqueles animais estavam sob experimento de infecção de parasitos. Caso houvesse outro tipo de contaminação, isso poderia prejudicar os protocolos científicos de análise da infecção do experimento de cada pesquisador.

O biotério é uma sala que fica localizada no mesmo andar do laboratório, em outro corredor do prédio. No local, os animais vivem em gaiolas identificadas de acordo com as pesquisas às quais cada um pertence.

Após a visita ao biotério, a doutoranda convidou a etnógrafa a ir à sala onde seus colegas estavam praticando eutanásia em outros camundongos. O ambiente em questão é um local pequeno, que comporta várias cadeiras e uma mesa sobre a qual é refletida uma luz que ilumina a área em que os (as) pesquisadores (as) manuseiam os animais. Chegando ao local, a etnógrafa é apresentada pela doutoranda aos pesquisadores que trabalhavam na sala e depois recebe explicações sobre como os procedimentos acontecem. Foi a primeira vez que a etnógrafa acompanhou o processo de eutanásia dos camundongos.

Perguntei à doutoranda sobre a relação que pesquisadores (as) têm com os animais neste processo. Ela argumentou que a percepção que temos sobre o animal é construída dentro da perspectiva humana: aquele animal não é racional e age por estímulos. Ela disse também que os cuidados durante o manuseio e a eutanásia fazem com que o processo seja menos doloroso para os camundongos. Além disso, ela afirma que esta percepção ideológica que ela tem sobre o animal, ou seja, de que trata-se de um ser que não é racional e age por estímulos, foi desenvolvida durante sua formação como bióloga e em seu trabalho no laboratório. (Anotações de campo, 08/07/2021)

O manuseio dos animais é algo que exige dos (as) pesquisadores habilidades que são desenvolvidas ao longo do processo de aprendizagem. Observa-se, por exemplo, que estudantes de Iniciação Científica, que ainda não têm experiência com os animais, não possuem permissão para manuseá-los. Nota-se que há muito cuidado nos processos de aplicação da anestesia e retirada dos órgãos. Por isso, os (as) pesquisadores (as) que os realizam precisam ter bastante experiência. Tanto é assim que à doutoranda coube realizar a retirada dos intestinos, pois em seu mestrado ela trabalhou com este órgão e tem experiência nesta tarefa. Tal cautela também se refere a um desejo de que as pesquisas tenham os resultados esperados, havendo, portanto, um olhar e uma abordagem profissional em relação aos não humanos que fazem parte do experimento.

A coorientadora contou que aprendeu a manusear os camundongos no período de um mês, durante a realização de seu mestrado. Explicou que, normalmente, o tempo costuma ser maior, mas ela precisou aprender em um intervalo mais curto. Ela sabe conduzir o manuseio de modo que o animal não reaja à aplicação da anestesia. A pesquisadora mostrou como é feita a aplicação do produto que mata os camundongos e descreveu a forma como eles se comportam. Eu perguntei a ela se eles reagem gritando. Ela disse que sim e me convidou a me aproximar do local para ouvir os ruídos, já que o som é baixo para os ouvidos humanos. Ela explicou que é necessário evitar a reação de nervosismo no animal, já que isso poderia interferir no sistema autoimune que seria analisado. (Anotações de Campo, 07/07/2021).

Por meio da observação da coorientadora, ficou evidente que sensações de nervosismo e medo nos animais podem interferir nos resultados do experimento, e, portanto, trata-se de algo a ser evitado.

Em outro experimento, ocorrido em 2022, a doutoranda contribuiu na pesquisa de uma colega de doutorado que precisava analisar dados de sua tese. Neste dia, ao manusear os camundongos, a doutoranda comentou que “estava com dó de realizar a eutanásia nos animais”, evidenciando sua impressão de que eles eram dóceis.

Em uma das eutanásias, a doutoranda pede desculpas aos animais por ter aplicado a agulha duas vezes para a realização da eutanásia. Ela disse não querer trabalhar com camundongos na sua pesquisa de doutorado. Afirmou também que, naquele dia, não estava “bem” para executar a retirada dos órgãos dos animais (Anotações de campo, 21/02/22).

A doutoranda afirmou que, nos dias de trabalho com os camundongos, precisa realizar um trabalho de preparação do seu estado psicológico para as atividades de manuseio dos camundongos, principalmente, em dias que ela precisa eutanasiá-los (anotação de campo,

08/06/2021). Em conversa com a doutoranda, ela revelou que chegou a perder camundongos durante seu mestrado.

“[...] quando eu tinha época de experimento com camundongo, - áscaris que no meu mestrado eu trabalhei -, normalmente, ele causa uma infecção que não mata o hospedeiro. E aí, teve uma época do meu trabalho que eu perdi vários camundongos porque estava muito quente e os camundongos não suportavam.” (Fala da doutoranda, 12/07/2023)

A maneira como ela expressa esta perda passa por questões que vimos no capítulo anterior, referente aos desperdícios. No entanto, neste caso, não se trata de reagentes ou outros insumos. Trata-se de camundongos, que possuem um significado sentimental/afetivo para a pesquisadora.

7.2 O que a relação com camundongos tem a nos dizer sobre como o laboratório forma cientistas

Os camundongos também fazem parte do processo de aprendizagem de cientistas no laboratório. Na maioria dos experimentos que a etnógrafa acompanhou, os animais estavam presentes e foram associados de maneiras distintas aos (às) pesquisadores (as).

Quando a doutoranda relata que seu processo de formação em ciências biológicas e seu trabalho no laboratório a fizeram ter uma percepção ideológica sobre o animal, ou seja, a ideia de que ele “não é racional e age por estímulos” (fala da doutoranda, 08/07/2021), nota-se que, em sua prática, há uma relação conduzida por estas associações. Sá (2011), em suas incursões em um laboratório, descreveu as práticas de agentes atuantes nesse espaço, abordando a utilização de camundongos. Em suas investigações, o autor percebeu, na prática dos pesquisadores, não somente a existência do ato de objetivação desse não humano, mas também que, ao mesmo tempo, estes mesmos pesquisadores os consideravam com algo humano quando sentiam dor. “Alheios à sua vontade, mas fiéis ao seu desígnio, os modelos animais cumprem representar os papéis sociais humanos numa relação de substituição de agências” (SÁ, 2011, p.431). Em suma, pesquisadores objetivam os não humanos ao distanciá-los de elementos que os humanizam.

No laboratório em que a doutoranda atua não é diferente. Para que a pesquisa e os experimentos possam acontecer, em sua formação e atuações neste espaço, a doutoranda aprende que a relação com os não humanos deve se manter distanciada e associada a definições que não humanizam os camundongos. Nessa relação, que ela classifica como “ideológica”, subentende-se que há a transformação do não humano em objeto, ou seja, a objetivação do

mesmo (SÁ, 2011). O “olhar ideológico” da doutoranda a leva a conduzir suas associações a este não humano por meio de performances que geram ontologias múltiplas (MOL, 2008). Tais associações tendem a seguir trajetórias que a levarão a um bom desempenho em seus experimentos. É por meio das ações de pesquisa que ela aprende o manuseio e desenvolve as habilidades necessárias para fazer a retirada dos órgãos dos camundongos para análise posterior. Nestas mesmas ações, ela também aprende como deve se associar a estes não humanos que a afetam e a formam enquanto cientista.

O ato de pesquisar está associado ao ato ideológico que a ensina a tornar esse animal um objeto de sua pesquisa, categorizando-o ontologicamente como “animal não racional”. A compreensão de que os camundongos são instrumentos de pesquisa é intrínseca às vivências da doutoranda no laboratório. Sua pesquisa precisa do não humano para chegar a seus resultados e formá-la como cientista. Quando enxergamos este laboratório como uma rede de associações, percebemos que nesta rede há maneiras de agir e pensar que conduzem as ações nas relações entre humanos e não humanos. Porém, na rede, há ontologias que podem variar.

Mas, como percebemos essa variação? A ontologia pesquisadora+não humano faz parte do que a doutoranda precisa fazer para aprender ciência neste laboratório, pois é demandado dela se associar aos camundongos para levar adiante seus experimentos. A segunda variação ontológica identificada acontece quando a doutoranda precisa realizar uma preparação do seu estado psicológico para ser capaz de desempenhar com o cuidado necessário o manuseio dos animais e a prática da eutanásia. Na segunda associação, a prática a afeta de forma subjetiva e ela não percebe o animal apenas como objeto de sua pesquisa (algo observado como menos comum de acontecer). Entende-se por subjetividade a ideia de que os seres humanos não são os únicos responsáveis por sua construção, já que nela também estão incluídas as conexões e os fatores externos ao sujeito. No caso da presente pesquisa, o próprio laboratório e os elementos não humanos são produtores e ajudam a moldar a subjetividade da doutoranda por meio de relações nessa rede de conexões (LEITE, 2020). Isto é, sua subjetividade parte de um conjunto de associações com outras entidades nesse espaço, que a influenciam, a afetam e conduzem sua trajetória de aprendizagem.

O fato de que a doutoranda vê a necessidade de preparar seu estado psicológico para trabalhar com os camundongos pressupõe que algo de subjetivo a afeta e esse não humano demanda dessa pesquisadora performar uma ontologia humanizada nessa associação. Portanto, este não humano passa a assumir uma ontologia diferente daquela que o torna um insumo

necessário à pesquisa. Aqui, ambos se associam de tal forma que o camundongo é alçado à ontologia de “quase humano” (SÁ, 2011, p.432) ou, como aqui chamamos: *objeto humanizado*. Nesta ele é percebido como capaz de sentir e perceber as ações humanas.

“Nossa compreensão do mundo é inseparável do mundo” (HEYWOOD, 2017, p.4) no laboratório a visão pesquisadora+não humano se sobressai em relação àquela que a afeta psicologicamente na prática da eutanásia no animal. A prática que se destaca no laboratório é, portanto, aquela cuja doutoranda precisa manter ativa para preservar o fluxo da ciência em funcionamento e se formar como cientista. Neste processo de formação, os camundongos precisam ser percebidos como não humanos e objetivados. Porém, quando a doutoranda é pessoalmente afetada na relação com os animais, ela passa a se controlar para que isto não interfira na condução do experimento. Desta forma, ela realiza uma preparação psicológica individual de modo a garantir que tudo saia conforme esperado, sem erros ou desperdícios. Nesta relação, na maioria das associações, o camundongo é somente um *objeto da pesquisa* da doutoranda. Entretanto, quando a ontologia não é a de pesquisadora+não humano (a mais desejada), o camundongo é visto como um “objeto quase humano” (SÁ, 2011, p.432), ou o que chamamos de *objeto humanizado*. Isto acontece quando a subjetividade da doutoranda se integra a esta trajetória de associações. Ilustramos a seguir a associação necessária para alcançar estes objetivos científicos.

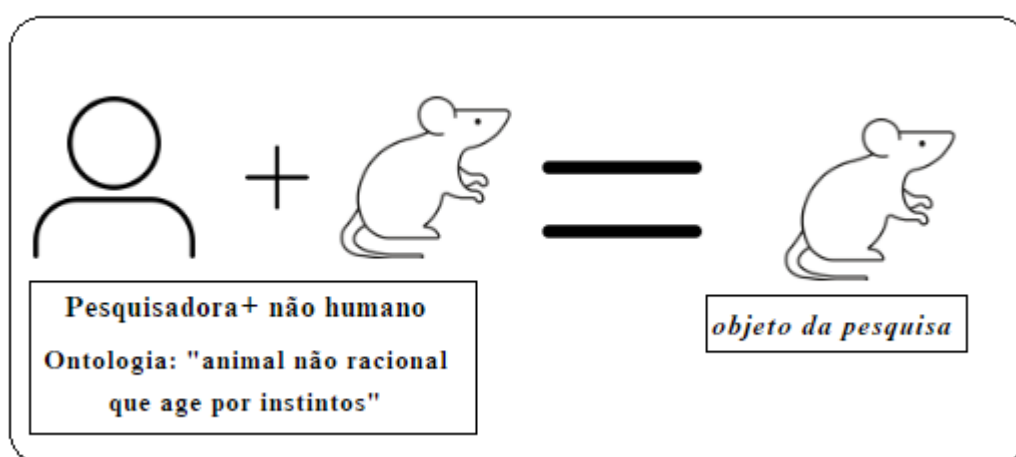


Figura 21-Ontologia pesquisadora+ objeto da pesquisa.

A associação pesquisadora+ não humano que performa a ontologia de *objeto da pesquisa* é uma associação que a leva a trajetórias exigidas pelo laboratório para a pesquisa: ser

bem-sucedida em seus experimentos e tornar o mundo interno mais forte³⁸. Ambas as trajetórias fazem com que esta rede seja capaz de manter os interesses científicos vivos. Além disso, as pesquisadoras não podem despertar no animal reações que interfiram nos resultados do experimento. Observou-se, durante o episódio em que a coorientadora provocou sensações de nervosismo no camundongo, que este comportamento precisa ser evitado. Neste caso, vemos novamente a ontologia pesquisadora+não humano e o cuidado com o animal associado às ações necessárias para chegar aos resultados ideais da pesquisa. Contudo, a reação causada no não humano também desperta algo que o humaniza, afinal, a ciência ensina que quem racionaliza sentimentos são os humanos.

7.3 Como essa cientista se afeta e mantém sua pesquisa em funcionamento?

Vimos que esta ciência é um conjunto de relações; é uma rede sociotécnica envolvendo atores e seus interesses, agentes e reagentes (SÁ, 2011), humanos e não humanos e distintas formas de se afetar para aprender e se formar cientista. Por mais que este espaço tente manter um mundo interno isolado em funcionamento, percebemos de forma expressiva que ele não é alheio ao mundo externo. Isto significa que as formas de sentir e agir também conduzem a produção do conhecimento e, portanto, “trata-se de um mundo onde mundos são construídos” (SÁ, 2011, p.433). Esta rede ultrapassa as fronteiras das redes internas do laboratório e os dois mundos precisam ser constantemente remanejados para o campo dos interesses científicos. Porém, quando uma etnógrafa adentra o laboratório e trilha caminhos buscando compreender as práticas da tecnociência - assim como fez Latour (2000) -, analisando a construção dos fatos em seus detalhes, ela percebe que as fronteiras delimitadas por esse laboratório são constantemente ameaçadas.

Para dizer que existe “o interno”, é preciso saber que existe “o externo”. Ou seja, nesta dicotomia, um mundo precisa do outro para existir. O laboratório busca o tempo todo dividir esses mundos, e com o olhar etnográfico vimos que essa dicotomia o mantém em funcionamento, mantendo seus interesses científicos vivos. Nesse espaço, a ciência funciona na mesma dinâmica e trabalha para que a ontologia pesquisadora+não humano se mantenha viva. Como damos conta de perceber as relações estabelecidas entre pesquisadores e camundongos?

³⁸ Para tornar o laboratório mais forte, segundo Latour (2001), cientistas buscam estratégias para manter o fato científico vivo, mobilizando humanos e não humanos (como vimos no capítulo anterior).

Destaca-se, em primeiro lugar, o episódio da entrada no biotério, em que ficou evidente a necessidade de proteger o mundo interno do externo. Outro exemplo foi a morte de alguns camundongos, ocasionada pela entrada de calor externo no ambiente interno. Aqui, chegamos a um ponto fundamental: apesar das brechas serem vistas, na maioria das vezes, como ameaçadoras, elas são necessárias para manter o fluxo em funcionamento. Percebemos tal fato ao seguirmos a trilha de circulação dos fatos científicos, que evidencia esse laboratório necessita para funcionar. É necessário mobilizar humanos e não humanos, desenvolver alianças com pares e, para tornar esse mundo móvel, explorar o mundo exterior, que possui propriedades distintas daquelas do laboratório (LATOURE, 2001).

Quando a ontologia pesquisadora+*objeto humanizado* é influenciada por sentimentos que podem ameaçar o andamento da pesquisa, a doutoranda sente que precisa preparar seu psicológico. Ou seja, em sua prática, algo que não é “puramente científico” a afeta, conforme ilustrado na figura a seguir. Dentro da realidade pesquisadora+não humano, a doutoranda se afeta emocionalmente pela prática da eutanásia, e assim, nesta associação, o não humano assume a ontologia de *objeto humanizado*.

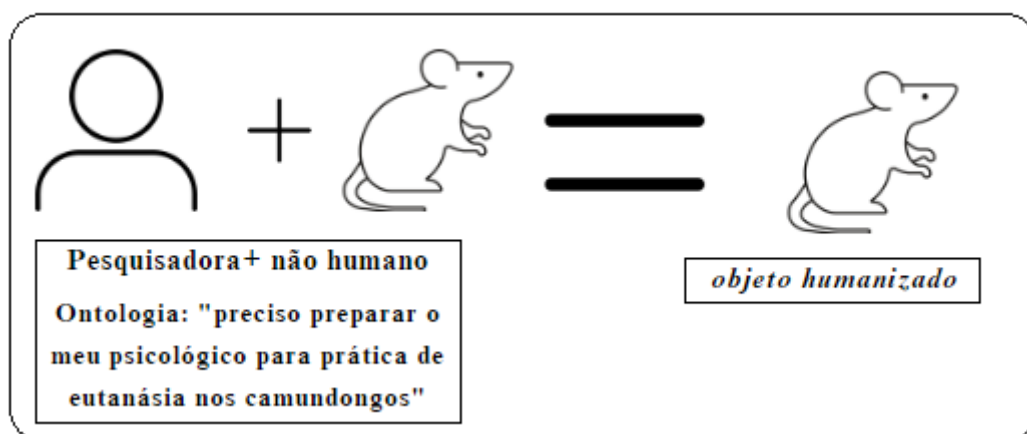


Figura 22-Ontologia pesquisadora+objeto humanizado

Percebemos que humanos e não-humanos têm formas múltiplas de se associar no laboratório, que, por sua vez, também possui sua própria realidade ontológica. Porém, a ontologia deste laboratório conduz as relações assimétricas que operam uma lógica hierárquica entre humanos e não humanos, separando também a natureza da cultura. Acessamos Lévi-Strauss (1982) para entender tal forma de operar:

O homem [o ser humano] é um ser biológico ao mesmo tempo que um indivíduo social. Entre as respostas que dá às excitações exteriores ou interiores, algumas dependem inteiramente de sua natureza, outras de sua condição. Mas nem sempre a

distinção é tão fácil assim. Frequentemente, o estímulo físico biológico e o estímulo psicossocial despertam reações do mesmo tipo” (LÉVI-STRAUSS, 1982, p.41).

Para dar conta da ciência moderna que orienta as práticas laboratoriais (LATOURE, 2000), a doutoranda evita olhar para suas reações subjetivas, “será então no meio dessa linha que reúne o polo objeto ao polo sujeito que devemos situar a prática da ciência? Ela é um híbrido ou uma mistura? Um pouco o objeto e um pouco sujeito?” (LATOURE, 1994, p.38). Estes não humanos ocupam o lugar de objeto, mas, por vezes, afetam diretamente a doutoranda, assumindo então o lugar de sujeitos da ação e se tornando *objetos humanizados*. Porém, na maioria das vezes, dentro da divisão hierárquica, os não humanos são *objetos da pesquisa*, e são os menos privilegiados, já que são definidos em uma natureza objetivada e, portanto, sujeitos que sofrem a ação. Podemos entender o ato de objetificá-lo como uma ação de *purificação* (LATOURE, 1994, p.35) usada para manter no laboratório as ações necessárias para que a ciência mantenha suas práticas (LATOURE, 1994).

A ciência moderna ensina a doutoranda a compreender os não humanos como entidades que podem sofrer ações nessa rede, e que nela eles são passíveis de controle. Neste contexto, cabe indagar “onde acaba a natureza e onde começa a cultura?” (LÉVI-STRAUSS, 1982, p.42).

Em seus estudos, Darwin (1981) afirma que animais mamíferos manifestam formas de sentir emoções como prazer, felicidade, angústias, coragem, tédio, ente outros. Além disso, “os animais não humanos também possuem linguagem como forma de se comunicar e inclusive de se fazer entender pelos próprios humanos” (HARTWIG, 2022, p. 4). Esta afirmação remete à senciência, que significa “ter a capacidade de sentir e de se importar com o que sente, isto é, ter a capacidade de experimentar frustração ou satisfação” (HARTWIG, 2022, p. 4).

Quando os camundongos demandam da doutoranda associações que o fazem assumir a ontologia de *objeto humanizado*, esses não humanos provocam a percepção da senciência e demandam dos humanos atribuições de mecanismos e atitudes de origem cultural. Já na associação de *objeto da pesquisa*, os mesmos não humanos são purificados em sua natureza, que corresponde à sua realidade irracional, de objetividade. Esta dupla ontologia dos camundongos nos mostra também como faz vibrar a dupla potência: ciência e ideologia. Ela leva a doutoranda a distinguir o racional e o irracional, prática que é feita pelos modernos (LATOURE, 1994). Esta lógica é utilizada para apresentar ações de formas “oficiais” (LATOURE, 1994, p.67), que são estáveis e que cumprem as tarefas de purificação.

A ciência opera de forma assimétrica, separando mundos, mantendo distanciadas a natureza e a cultura e é através dessa forma de operar que a doutoranda se afeta e aprende.

Porém, partindo do olhar etnográfico, na observação das práticas laboratoriais percebemos que esta separação encontra falhas. Na prática, vemos que a ciência não dá conta de sustentar tantas divisões. A seguir, a figura ilustra o que o olhar etnográfico pôde perceber entre o desejo de purificar actantes humanos e não humanos e a realidade, o que se vê nas ações cotidianas. Esta dinâmica, por mais complexa que nos pareça no momento, e por mais imperceptível que seja no dia a dia do laboratório, faz parte dos aprendizados da doutoranda.

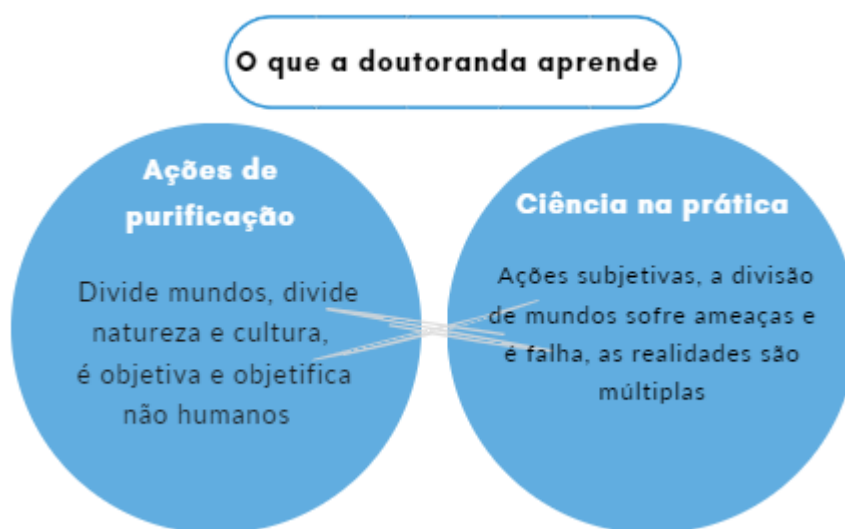


Figura 23-O que a doutoranda aprende com o desejo de purificar versus a prática híbrida do laboratório

O trabalho de purificação da ciência busca dividir mundos, separar a natureza da cultura e não considera, no ato de pesquisar, o que há de subjetivo: as formas de sentir da doutoranda ao se associar nessa rede. Ou seja, esse *modus operandi*, ao não considerar a subjetividade da pesquisadora, a torna um objeto de sua própria pesquisa. A ciência que cria a divisão é a mesma que contribui para que o laboratório estabeleça fronteiras demarcadas pela objetividade (ou pela tentativa de purificação). Mas, quando percebemos a ciência na prática, vemos o que há de subjetivo dentro do processo formativo e, então, passamos a atentarmos às formas de sentir as associações. Tendo isto em vista, no próximo tópico será abordada a saúde mental, tema muito presente nas falas da doutoranda e de seus colegas.

7.4 Quando a doutoranda se afeta pelo que há de subjetivo nesse processo de formação, o que acontece?

Quando a doutoranda não dá conta de purificar o curso da ação, ela muitas vezes lida com o que há de subjetivo. Dessa forma, questionamos: como isso a afeta? A ciência na prática é uma rede dinâmica conduzida por ações cotidianas, o que contrapõe a ideia de cultura como algo pronto e não dinâmico. Nas associações entre humanos e não humanos é possível perceber que, por mais que pesquisadores dentro deste laboratório busquem hierarquizar e separar a natureza da cultura, há várias relações que evidenciam que nessa prática encontra-se falhas.

Em diversos momentos, a etnógrafa percebeu que o que afeta a doutoranda, fazendo-a aprender, não é passível de ser purificado. Percebe-se que, ao se sentir afetada, a pesquisadora acessa conexões que a ajudam a moldar sua subjetividade no ato de aprender. O tema “saúde mental” foi recorrente nas falas da doutoranda e na de seus colegas de laboratório ao longo do acompanhamento etnográfico. Portanto, é necessário olhar para este tema percebendo que, à medida que a doutoranda aprende, ela também se afeta por sentimentos. O tema foi mencionado pela doutoranda em uma conversa com a etnógrafa:

“Tem dia que eu nem quero pensar que eu faço pesquisa, tem dia que eu nem quero pensar que eu faço isso. E acho que é uma coisa que é preciso dizer. É muito difícil lidar com a pesquisa, prática. Porque a gente passa num ponto que é muita pressão; então a grande maioria dos meus colegas de serviço pode estar usando antidepressivo, ansiolítico, porque é muito ansioso, porque a gente trabalha com prazo, é uma área de muita pressão.” (Fala da Doutoranda, 07/06/2021).

No trecho anterior, vimos um relato sobre a ciência na prática e como ela é marcada por sentimentos de ansiedade e angústia, algo que não é apenas visto em dias de trabalho com camundongos.

O que também marca tais formas de se afetar são as pressões pela produção de resultados associadas à grande carga de trabalho. Assim como, o uso adequado dos insumos escassos, o contexto da Pandemia da Covid-19 também influenciou a rotina de trabalho e a vida pessoal da doutoranda. Pode-se observar estas questões quando ela relatou sobre a escrita do artigo referente ao resultado de sua pesquisa de mestrado. Ela afirma:

“A minha coorientadora pediu pra eu escrever o artigo do meu mestrado. Só que eu peguei em um ponto que quase entrei em surto mesmo, enlouquecendo, porque eu estava desacostumada e foi muito rápido esse processo: saí do mestrado, aí fui pro doutorado [...]. E não que eu não esteja acostumada, mas acontece que diante da situação que nós estamos vivendo e a pandemia, está surtando todo mundo e oscila, né? Então, eu vivi num ponto nesse mês de julho e até agora, que eu não consegui render [...]Então, eu dei uma leve surtada, uma leve desesperada, eu não consegui

organizar minha rotina pra escrever o artigo, então eu tô em déficit nesse prazo, eu preciso organizar minha rotina, porque essa semana eu tô começando a dar uma levantada, eu não estava saindo do lugar, eu estava estática, inclusive uma das mudanças que eu tô fazendo, estou fazendo psicólogo também [...] Bárbara, não sei explicar. Eu não estava conseguindo levantar da cama, eu ignorava as coisas que tinha pra fazer [...] O fato da pandemia, o fato dos insumos organizando o meu projeto [...] Mas, é isso tudo; eu acho importante compartilhar porque faz parte do meu processo de formação, porque a gente desconhece uma pessoa que não passe por isso que esteja na pós-graduação, principalmente nessa questão da ciência aplicada, porque é uma pressão o tempo inteiro de resumo, artigo de resultado e você não consegue fazer uma coisa e você se sente inútil, enfim, várias coisas (30/07/2021 via áudio no WhatsApp).

Tais aspectos da vida dos pesquisadores carecem de maior atenção em nossas análises, uma vez que devem ser considerados como de importância significativa para entender o cientista a partir de um viés humanizado.

Essa ciência que torna não humanos os *objetos da ação* faz o mesmo com humanos, à medida em que não os atribuem agência para sentir. Afinal, para a ciência, cabe aos pesquisadores corresponder às pressões de produção sem adoecer, para manter seu fluxo em funcionamento. Ações de purificação que buscam tornar camundongos *objetos da pesquisa* também podem ser observadas no ato de pesquisar, quando cientistas em formação no laboratório saem do exercício de sujeitos para serem *objetos de produção*. Latour (1994) questiona: “um pouco o objeto e um pouco sujeito?” (p.38).

Há formas de sentir que não são levadas em conta na condução desta ciência que, por vezes, adoce e paralisa pesquisadores. Tal lógica também é constantemente ameaçada, pois estes pesquisadores são sujeitos que produzem suas investigações, mas, que a depender do fluxo da ação, assumem também o lugar de *objeto de produção* e precisam anular os próprios sentimentos. Ou seja: são objetificados. É o que fica evidente na fala da doutoranda, quando ela afirma que “a ciência na prática é viver uma pressão e não corresponder a essa exigência é se sentir inútil, podendo ser lavada ao adoecimento” (Fala da doutoranda, 30/07/2021)

Percebe-se como esta lógica é falha porque a ação de pesquisar a afeta no que há de mais subjetivo. As pressões para produzir e publicar que a objetificam são as mesmas que causam ansiedade. Outro fator importante é o contexto da Pandemia de Covid-19, que demonstra que o mundo externo está presente e afeta as formas de agir nessa rede. Vemos uma relação de objetificação também entre humanos, que precisam, independentemente de como se sentem, entregar resultados. Perceber as associações entre humanos e não humanos também revela respostas sobre como esse laboratório conduz a aprendizagem.

Na prática, os camundongos não são os únicos *objetos da pesquisa*. Além deles, esta ontologia também é atribuída a humanos que sentem, que se movimentam e que,

ocasionalmente, ficam paralisados. No entanto, estar paralisado não é algo aceitável e cabível nesta rede, que precisa se manter em movimento. Para viver e contribuir com a prática da ciência, exige-se que a doutoranda não se deixe afetar pelo que há de subjetivo, seja na prática com camundongos ou na maneira de lidar com as pressões para publicar, pois a ciência precisa de resultados.

Contudo, estes são fatores que não podem ser ignorados no processo de formação, visto que há um aspecto coletivo no modo de sentir tais pressões que afetam pesquisadores em formação. Quando acessamos os resultados científicos de uma pesquisa, como artigos e experimentos, não há como identificar a soma das ações que precisaram ser articuladas em seu processo de construção. Portanto, não é possível purificar o ato de “pesquisar + aprender”. Se a ação que busca purificar paralisa e pode até mesmo adoecer esses corpos, como os pesquisadores conseguirão ser interface para aprenderem a serem afetados? Esta dinâmica vai na contramão do propósito de colocá-los em movimento para articulá-los. Esse espaço híbrido de produção+aprendizagem em um laboratório de uma instituição de ensino, faz com que o tempo e a formas de conduzir a aprendizagem desestabilize corpos que, muitas vezes, não conseguem corresponder a essa lógica de produção focada em resultados. É uma lógica que opera no “aprender para produzir”. O aprendizado é direcionado diretamente para a produção, assim, o tempo acaba sendo mais direcionado ao resultado do que ao processo de aprender. Nesse sentido, há um conflito entre o tempo de aprendizagem e o tempo de produção.

A ciência é, muitas vezes, percebida como algo pronto. Todavia, é resultado de algo conduzido por humanos e não humanos que sentem, que têm momentos difíceis e ruins e que estão inseridos em um contexto de ameaças à sua saúde, como o da Pandemia de Covid-19, por exemplo. Frente a todos esses desafios do pesquisar, cientistas em formação precisam se medicar para lidar com esta ciência que atravessa seus corpos. A mesma ciência que movimenta os corpos, deixando-os suscetíveis ao aprendizado, também os deixa vulneráveis à paralisação, à culpa e ao adoecimento quando o corpo não reage de forma produtiva às pressões. Cabe, aqui, perguntar: como são tratados tais sintomas de paralisação? Com os frutos da própria ciência laboratorial: medicamentos. Mais uma vez, esta rede nos mostra sua articulação para além do laboratório de Parasitologia. A rede científica se retroalimenta, tornando-se um ciclo infundável, que requer manutenção constante e é influenciada pelo ideal produtivista.

Observa-se, então, que é indispensável olhar para os cientistas em formação e percebê-los, evidenciando em quais condições estão sendo afetados e a qual custo essa ciência está sendo

produzida. Por meio da fala da doutoranda é possível notar como o alto preço e as grandes exigências para percorrer o processo formativo refletem na prática desses profissionais.

Quantos sentimentos um (a) doutoranda carrega? Para aprender, este corpo é posto em movimento por tantos desafios. Olhar com cuidado para cada uma dessas formas de ‘se sentir afetado’ é perceber que a doutoranda é a interface que nos descreve o que ela precisa movimentar dentro e fora de si para se tornar cientista e, além disso, articular dentro e fora do laboratório para mantê-lo em funcionamento. Certa vez, a doutoranda relatou à etnógrafa que precisou ir à universidade em finais de semana para cuidar dos materiais de sua pesquisa. Neste aspecto, a vida que existe fora do laboratório é diretamente influenciada pela vida que ela precisa manter lá dentro. Assim, vemos mais uma vez o rompimento das delimitações de fronteiras.

A rede em que o laboratório está inserido é muito mais extensa do que suas fronteiras desejavam que ela fosse, porque tal rede é composta por pessoas que sentem, por corpos que se afetam e se articulam para entregar resultados e por não humanos que impõem suas agências performando ontologias outras.

Os resultados esperados dos experimentos e das práticas no laboratório são traduzidos em artigos, que contam o que a doutoranda desenvolveu e como contribuiu para o seu campo de atuação, a Parasitologia. Os resultados exprimem o trabalho feito e como ela se desenvolveu e desenvolveu as pesquisas em sua área. Contudo, tratam-se de práticas que afetam a saúde mental da doutoranda. Se a ciência precisa de corpos humanos e não humanos para manter sua rede em movimento, por que ela também é a mesma que os paralisa? É preciso perceber como esta lógica de produção e pressão pode afetar o aprendizado e a saúde mental de pesquisadores(as).

Desse modo, nos cabe chamar a atenção para os processos formativos dos profissionais e para a importância de acompanhamentos médico-psicológicos acessíveis. Afinal, se o corpo é uma morada provisória do que aprendemos (LATOURETTE, 2008), cientistas precisam se formar sendo morada de um aprendizado saudável. Do contrário, precisaremos continuar nos perguntando: “a qual custo a ciência é produzida nos laboratórios brasileiros?”.

As nossas relações estão imersas na lógica do produtivismo e é preciso criar estratégias que olhem para esses pesquisadores e suas condições de trabalho de forma a questionar a maneira como este *modus operandi* reflete tanto na realidade de produção da ciência quanto na produção dos corpos de cientistas. Sim, na produção de corpos, pois a ciência vem tornando

peças *objetos de produção* e as adoecendo, o que é uma ameaça à própria ciência, já que este corpo doente seria a morada de aprendizado.

A mesma lógica produtivista que busca resultados também influencia na divisão de mundos e faz humanos e não humanos agirem como entidades passíveis de seu controle. Portanto, é uma ciência que busca a purificação. Logo, a sua própria prática é também o que a ameaça. Afinal, vimos que nem tudo é passível de ser purificado. Na ilustração a seguir, podemos visualizar o laboratório e sua fronteira demarcada (em azul). É possível notar que, nas próprias práticas do laboratório, o que ameaça essa demarcação é aquilo que não passível de ser purificado, ou seja, a subjetividade (formas de sentir que podem adoecer e paralisar), o contexto da Pandemia de Covid-19 (aparece na fala da doutoranda como fator externo que atrapalha seu desempenho), pressões para publicar (ações que buscam resultados, mas podem paralisar e adoecer pesquisadores) e outras ameaças do mundo externo, (como a entrada de calor, que pode ocasionar a morte dos não humanos), além de fatores que já vimos nos capítulos anteriores.

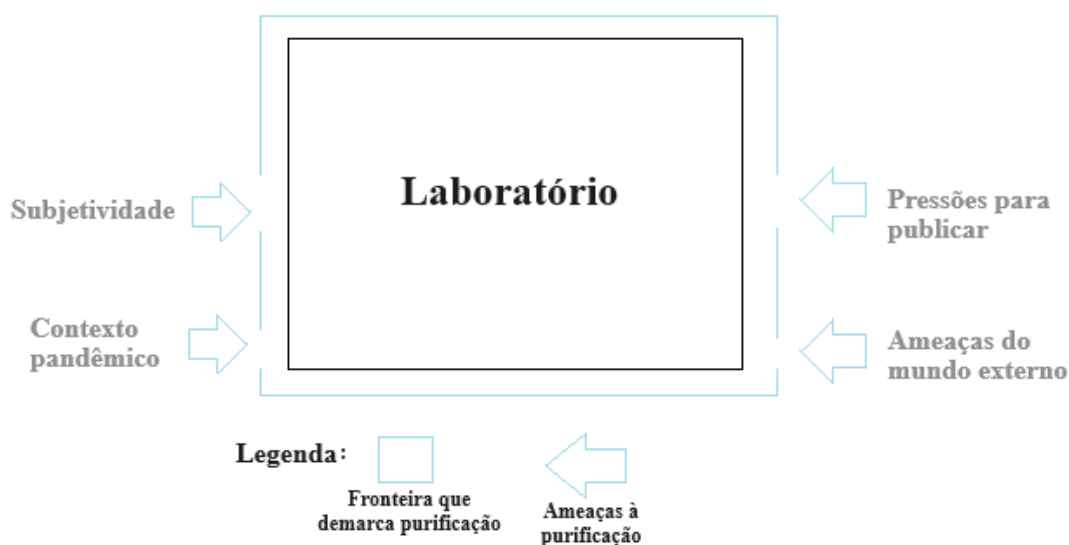


Figura 24-O laboratório e as ameaças às suas demarcações

O ato de aprender provoca o corpo a ser interface para agir em rede, movimentando e sendo movimentado por outras entidades. Já que ciência não é separada do aprender (como vimos no capítulo anterior), ela também ensina a desobedecer. Pesquisadores reagem às pressões para atender e respeitar os limites de seus próprios corpos. Algo semelhante ao movimento que os mundos interno e externo fazem quando escolhem o que deve e o que não deve participar de suas redes. Tais pesquisadores, quando olham para suas subjetividades, desobedecem ao *modus operandi* para darem conta de se manter em movimento. Todas as

‘brechas’ que causam incômodo fazem parte da própria estrutura da fronteira, pois é assim que a rede se mantém em funcionamento. Esta rede não é constantemente questionada por quem está nela inserido, uma vez que as ações cotidianas são automáticas. Entretanto, algo escapa à automatização quando as ações são sentidas de forma subjetiva. Neste capítulo, buscamos colocar em evidência ações desta ciência que objetifica corpos humanos e não humanos para se manter em funcionamento. Perceber tais ações é um caminho para entender em quais condições cientistas se formam em laboratórios brasileiros. Na associação pesquisador+não humano, o símbolo "+" nos mostra o fazer científico que está na linha que reúne o polo do sujeito ao polo do objeto, que também está nas relações híbridas, na busca por objetificar e purificar corpos que por vezes a obedecem e, em outras, a desobedecem para dar conta dessa prática e se formarem cientistas.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando nos perguntamos sobre como esse laboratório forma cientistas, temos que considerar sobre qual é a etapa de formação do (a) pesquisador (a) a qual estamos nos referindo. Uma doutoranda é alguém que já passou por outras fases na sua formação enquanto cientista, seja nas disciplinas acadêmicas, nas vivências conduzidas em laboratório desde a graduação ou durante seu processo de mestrado. Portanto, quando a acompanhamos de perto, vemos que a aprendizagem do conteúdo das Ciências Parasitológicas, do conhecimento do objeto de estudo – o *Áscaris* – e das habilidades e técnicas laboratoriais, assim como do conhecimento das pessoas, coisas e do próprio lugar, parece não ser novidade para tal pesquisadora em formação. Entretanto, na etapa de doutoramento, outros elementos se tornam foco de atenção para essa pesquisadora em formação, tais como a constituição de uma carreira e o pertencimento ao espaço acadêmico-profissional. Além disso, ela passa a enfrentar o desafio de lidar com as limitações orçamentárias existentes contexto brasileiro, o que impacta sua atuação no laboratório e faz com que o processo de aprendizado não proporcione espaço para errar. Portanto, nota-se a necessidade de se adaptar a um *modus operandi* da ciência que, por vezes, trata as pessoas como *objetos de produção*.

Esta pesquisa se iniciou com o objetivo de compreender como pesquisadores se formam cientistas, questionando a maneira pela qual este processo de aprendizado ocorre. No entanto, ao longo do campo etnográfico, surgiram outras questões que nos levaram a indagar de que modo o laboratório contribui para a formação desta cientista, uma vez que cada laboratório está inserido em uma rede de relações que molda trajetórias singulares e têm maneiras únicas de influenciar. Além disso, trata-se também de investigar o que, de fato, a doutoranda está aprendendo: sua jornada de aprendizado se restringe apenas à ciência pura ou envolve outros elementos? Quais são os outros aspectos presentes neste processo de aprender ciência? Na abordagem etnográfica com foco na teoria ator-rede, nos deparamos não somente com respostas, mas também com novas perguntas para a pesquisa. A partir destes questionamentos norteadores, continuamos a seguir a trajetória da nossa actante focal.

Descobrimos que vários tipos de agentes participam das ações no processo de aprendizagem. É a atuação deste coletivo, composto por actantes humanos e não humanos, que guia e são guiados pela doutoranda, nossa parceira de pesquisa, em sua trajetória para se formar cientista. A pesquisa indicou que é demandado da doutoranda uma sabedoria específica para que ela possa interagir adequadamente nas redes que são erguidas no laboratório. Isso significa manter a habilidade de estar sensível aos atores que ocupam este espaço, de modo a conseguir

negociar seus objetivos de pesquisa, arregimentando aliados e traduzindo interesses, articulando-se com seus pares, afetando e deixando-se ser afetada pela heterogeneidade de atores que compõem o laboratório. Adentrar esta rede de atuação de pesquisadores nos levou a perceber que este espaço é atravessado por histórias e regido por regras e protocolos que induzem conexões e comportamentos. O que cada estudante atuante nesse espaço deve cumprir? É preciso compreender que neste local há formas de se comportar regidas por biossegurança e que, para cumpri-las, o coletivo de actantes precisam utilizar gavetas e armários e organizarem-se dentro destas exigências.

Olhando para o laboratório investigado, não há como não se atentar à forma como humanos e não humanos contam a sua trajetória e compõem essa rede de relações da qual a doutoranda precisa participar para se formar. Este “mundo de dentro” e a forma de operar nele nos levou a olhar para essa dicotomia. Entendemos que o “mundo de fora” é uma realidade à parte para este laboratório, na medida em que as regras internas deste espaço exigem comportamentos distintos daqueles que os pesquisadores adotam fora dele.

Seguindo os rastros das ações para compreender a rede de relações existente, notamos que colocar um experimento em prática exige que as pesquisadoras em formação acertem a execução de todos os procedimentos desde a primeira tentativa, e tal cobrança, além de trazer pressões e frustrações, dificulta o aprendizado. Esta lógica funciona desta maneira também devido às influências externas ao laboratório, o que nos remete novamente à discussão acerca da dicotomia entre o “dentro” e o “fora”. Este movimento reflete uma forma de (re) existir, pois além de manter vivo o funcionamento do fluxo da ciência, a rede precisa se movimentar para resistir a uma realidade de baixo investimento financeiro, que traz consequências diretas para o processo de formação de estudantes atuantes nesse espaço.

Na presente pesquisa, ao mesmo tempo em que buscamos dar visibilidade ao trabalho dos (as) pesquisadores (as) dentro do laboratório, chamamos a atenção para a falta de apoio aos estudantes, especialmente quando se trata de investimentos financeiros. Tal fator faz com que estas pessoas sejam levadas a seguir acreditando em suas pesquisas e na ciência, praticamente sozinhas. Aqueles que são responsáveis pelo fomento e pelos aportes financeiros na referida área de pesquisa científica parecem não ter dimensão de como a maneira como administram os recursos destinados ao setor tornam precária a atuação daqueles que dependem destes investimentos para realizar seus projetos e pesquisas.

É importante ponderar que o laboratório pesquisado está localizado em uma grande universidade pública do sudeste brasileiro, e, portanto, é dotado de uma infraestrutura física, técnica e pessoal que pode ser bastante diferente daquelas de outros laboratórios de pesquisa em nosso País (ver, p. ex., LOBO, 2020). No entanto, apesar da condição privilegiada em relação aos demais laboratórios de outras instituições brasileiras, isso não significa que o laboratório pesquisado não seja impactado por políticas federais e não apenas estaduais, e tampouco que esteja isento das duras consequências ocasionadas pela fragilidade da rede de financiamentos nas áreas de ciência e tecnologia no Brasil.

Percebemos, portanto, que ainda há muito a ser feito em relação à pesquisa científica no País. É necessário continuar a investigar tais espaços para compreender seus desafios e como eles estão refletidos na atuação de uma profissão tão relevante para a construção do conhecimento no Brasil, levando-se em conta as condições de trabalho oferecidas a estes pesquisadores.

Esta pesquisa nos revela que a realização da ciência é indissociável do processo de aprendizado, e que, para a doutoranda, a ciência é construída sempre que realiza atividades neste laboratório. Desta forma, o cenário ideal para a ciência seria aquele que proporcionasse investimentos mais robustos e dignos para que a área pudesse se desenvolver. Mapear redes que incluem laboratórios e pesquisadores é uma maneira de compreender como o processo de formação de cientistas ocorre em diferentes contextos. Trata-se, portanto, de um caminho para futuras investigações nesse campo.

Percebemos também que, em diferentes situações, evitar sentimentos de frustração, seja em incidentes ou em interações com os camundongos, faz parte do processo de formação da doutoranda, que procura não permitir que aspectos pessoais subjetivos influenciem em sua trajetória. Isso demonstra que trabalhar com pesquisa é uma prática que exige que os atores se distanciem de suas subjetividades e tais exigências causam impactos na saúde mental dos (as) cientistas em formação. É preciso observar como esta lógica de produção e pressão pode afetar o aprendizado e a saúde mental de pesquisadores (as). Deste modo, quando olhamos de forma crítica para o contexto no qual o laboratório está inserido, não podemos deixar de mencionar a lógica produtivista que rege a produção de ciência no Brasil.

Contribuições ao campo da educação científica

Estudos da ciência têm reconhecido o laboratório como um espaço crucial para a compreensão da aprendizagem (HODSON, 1994). A presente pesquisa não apenas oferece respostas a este respeito, mas também apresenta o laboratório como um ambiente educativo, até mesmo quando estabelece limites às associações. O espaço não é apenas instrumental, conforme apontado por Souza (2015). Nossa observação indicou que o aprendizado da doutoranda vai além do aspecto científico, pois atravessa seu corpo, o articulando com questões subjetivas e o associando a camundongos, humanos, utensílios, gavetas e armários – itens que possuem papel significativo na trajetória que a leva ao aprendizado. Com isso, contribuímos para o campo trazendo um aspecto do processo de aprendizado em uma perspectiva latouriana. Essa teoria revela aspectos que outras teorias já utilizadas no campo não conseguiriam perceber.

As investigações sobre atuações de cientistas no campo da educação científica abordam como pesquisadores veem sua própria prática (SANDOVAL, 2015) e também trouxemos contribuições para esse campo. Isto ocorreu quando acessamos a etnografia e analisamos as vivências da doutoranda nesse espaço, ouvimos suas dores, observamos suas conquistas e seguimos os rastros dos actantes a ela associados. Trouxemos para a pesquisa o olhar, a vivências, as realizações e as dificuldades da doutoranda neste laboratório. Observamos atentamente seus comportamentos, considerando a perspectiva da aprendizagem como um processo de afetação, o que nos induziu a compreendê-la como um corpo que vai aprendendo e se tornando propenso a se articular para se tornar cientista.

Seguir a ação de humanos e não humanos foi essencial para compreensão de como acontece a aprendizagem. Percebemos que, se partimos do pressuposto de que este laboratório forma cientistas, precisamos olhar não apenas para as conexões, mas também para as condições com as quais os actantes são levados a se associar. Por isso, nos atentamos para a materialidade dos processos de aprendizagem (COUTINHO, et al., 2014) para darmos conta de trazer novas perguntas sobre como cada um dos actantes fazem esse laboratório ser como é.

Por fim, compreendemos que é possível descrever as práticas científicas dentro do que as constitui (KNORR-CETINA, 1981), sendo suas movimentações negociadas e provenientes dos interesses e associações de agentes específicos (HOCHMAN, 1994). As ações da doutoranda estão entrelaçadas com as práticas materiais que constituem este laboratório. Vimos que trata-se de um laboratório feito de resultados momentâneos performados por meio das interações entre diversos actantes.

Reconhecemos que apenas uma pesquisa de doutorado não é capaz de oferecer uma representação completa do processo de ensino e formação de uma cientista, bem como de toda a realidade do laboratório ao qual ela está vinculada. É fundamental que outras pesquisas continuem a investigar diferentes estágios acadêmicos deste processo de formação, considerando diferentes laboratórios e infraestruturas distintas, contribuindo assim para o campo da educação científica, no que diz respeito à formação de pesquisadores. Cada etapa acadêmica, seja no mestrado, doutorado ou mesmo no estágio pós-doutoral, pode apresentar desafios distintos. Além disso, cada laboratório opera de maneira única, influenciada por sua estrutura, localização, regras e objeto de estudo, o que nos leva a questionar como os laboratórios brasileiros, conectados a distintos actantes, formam suas redes. Ao mesmo tempo, é relevante investigar como os laboratórios de outros campos de pesquisa, como as Ciências Humanas e Sociais, por exemplo, se configuram e contribuem para a formação de cientistas. Compreender as complexas relações entre humanos e não humanos nos diversos laboratórios de pesquisa nas Instituições de Ensino Superior é um passo fundamental para incorporar estes espaços de maneira efetiva nas propostas pedagógicas dos cursos acadêmicos que formam cientistas.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLAIN, Luciana Resende et al. Mapeando a identidade profissional de licenciandos em ciências biológicas: um estudo ator-rede a partir do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência. 2015.

ARMANI, Carlos Henrique. A história intelectual e a virada ontológica na antropologia. **Revista História: Debates E Tendências**, v. 20, n. 1, p. 36-52, 2020.

BARRETO, Luciana. Como a ‘fuga de cérebros’ afeta perspectivas para o futuro da ciência no Brasil. CNN Brasil, 18 de janeiro de 2022. Disponível em <<https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/podcast-entre-vozes-como-a-fuga-de-cerebros-afeta-perspectivas-para-o-futuro-da-ciencia-no-brasil/>> Acesso em: 01 de janeiro de 2023.

BENCHERKI, Nicolas. Actor–Network Theory. **The International Encyclopedia of Organizational Communication**, p. 1-13, 2017.

BIBLIOTECA VIRTUAL EM SAÚDE- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Malária. Disponível em: < <https://bvsm.sau.gov.br/malaria-5/>>. Acesso em: 19 de outubro de 2022.

BRANQUINHO, Fátima Teresa Braga; SANTOS, J. S. Contribuição da antropologia da ciência à educação em ciência, ambiente e saúde. **Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação. Sociedade, democracia e educação: qual universidade**, p. 91-100, 2004. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/biblioteca/item/contribuicao-da-antropologia-da-ciencia-educacao-em-ciencia-ambiente-e-saude>> Acesso em: 17 julho, 2020.

BRASIL, LEI Nº 11.105, DE 24 DE MARÇO DE 2005. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2005/lei/111105.htm Acesso em: 05 janeiro, 2023.

BUSH, Vannevar. Science, the Endless Frontier: a report to the President by Vannevar Bush, Director of the Office of Scientific Research and Development. Washington: United States Government Printing Office, 1945.

BOURDIEU, Pierre. **El ofício de sociólogo**. Siglo xxi, 2008.

CALLON, M. Some elements of a sociology of translation. **The Politics of Interventions**, p. 57-78, 2007.

CALON, Michel. A sociologia de um ator-rede: o caso do veículo elétrico. In: **Mapeando a dinâmica da ciência e tecnologia** . Palgrave Macmillan, Londres, 1986. p. 19-34.

COUTINHO, Francisco Ângelo et al. SEGUINDO UMA LUPA EM UMA AULA DE CIÊNCIAS PARA A EDUCAÇÃO INFANTIL (Following a magnifying glass during a science class for children education). **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 19, n. 2, p. 381, 2014

COUTINHO, F. A. et al. Proposta de uma unidade de análise para a materialidade da cognição. **Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia, SBEnBio**, v. 7, p. 1930-1942, 2014. Disponível em: <http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2014/11/R0014-2.pdf>

COUTINHO, Francisco Ângelo et al. Contribuições para a Compreensão da Natureza da Ciência na Educação em Ciências: um Estudo a Partir da Concepção Latouriana Sobre a Fabricação da Objetividade Científica. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. e35690-24, 2022.

GONÇALVES, Alícia Ferreira. Etnografia, etnologia & teoria antropológica. **Política & Trabalho**, n. 44, 2016.

DANIELS, H. **Vygotsky e a pesquisa**. São Paulo: Loyola, 2011.

DORNELLES, Rodrigo Ciconet. **Ciência, coletas e extrações: Uma Etnografia a partir de um laboratório de genética de populações**. Dissertação (Mestrado em Antropologia)-Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2013.

DE OLIVEIRA, Roberto Cardoso. **O trabalho do antropólogo**. Unesp, 1998.

ESCOBAR, Heberton. Orçamento 2021 compromete o futuro da ciência brasileira, 09 de abril de 2021. JORNAL DA USP,. Disponível em: < <https://jornal.usp.br/ciencias/orcamento-2021-compromete-o-futuro-da-ciencia-brasileira/>>. Acesso em 31 de janeiro de 2023.

FAUSTO, Mariana Costa. *Ascaris suum*: diagnóstico, controle alternativo e levantamento na microrregião de Ponte Nova-Minas Gerais. 2015.

FRAUT, Michael. The Vocational Training of Scientists Entering the UK National Health Service, University of Sussex at Brighton. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Seattle, WA, April 10-14, 2001. Disponível em: <<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED452363.pdf>> Acesso em: 31 de julho, 2020.

FREIRE, L. L. Seguindo Bruno Latour: notas para uma antropologia simétrica. **Comum**, 11 (26), 46-65, 2006.

GERTZ, Clifford. Uma descrição densa: por uma teoria interpretativa da cultura. **A interpretação das Culturas. Trad. de Fanny Wrobel. Rio de Janeiro: Jorge Zahar**, p. 22, 1978.

GEERTZ, Clifford. O saber local: fatos e leis em uma perspectiva comparativa. **O saber local: novos ensaios em antropologia interpretativa**, 1998.

GOVERNO FEDERAL. Governo Federal anuncia reajuste em bolsas de graduação, pós, iniciação científica e Bolsa Permanência. 15 de fevereiro de 2023. Disponível em: < <https://www.gov.br/planalto/pt-br/acompanhe-o-planalto/noticias/2023/02/governo-federal-anuncia-reajuste-em-bolsas-de-graduacao-pos-iniciacao-cientifica-e-bolsas-permanencia>>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2023.

HARTWIG, Elisa Maffassioli. O direito dos animais na obra de Bruno Latour. **Revista de Biodireito e Direito dos Animais**, v. 8, n. 2, 2023.

HOCHMAN, Gilberto. A ciência entre a comunidade e o mercado: leituras de Kuhn, Bourdieu, Latour e Knorr-Cetina. **Filosofia, história e sociologia das ciências: abordagens contemporâneas. Rio de Janeiro: Fiocruz**, p. 199-231, 1994.

HODSON, Derek. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, p. 299-313, 1994.

HODSON, Derek; WONG, Siu Ling. From the Horse's Mouth: Why scientists' views are crucial to nature of science understanding. **International Journal of Science Education**, v. 36, n. 16, p. 2639-2665, 2014. Disponível em: < <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09500693.2014.927936> > Acesso em: 22, julho, 2020.

HEYWOOD, Paolo. The ontological turn. **The Cambridge**, 2017. Disponível em: <https://www.anthroencyclopedia.com/entry/ontological-turn> Acesso em: 10, janeiro, 2023.

HUISING, Ruthanne; SILBEY, Susan S. Governing the gap: Forging safe science through relational regulation. **Regulation & Governance**, v. 5, n. 1, p. 14-42, 2011.

KORRES, Adriana; AQUÍJE, Glória; RIBEIRO, Sheila; SANTOS, Paola; COMARÚ, Michele. O laboratório de microbiologia como espaço para formação profissional – a experiência do ifes – Campus Vitória. In: **Investigações em ensino de ciências**. V.20 n.3,2014. Disponível em <https://sbenbio.org.br/wp-content/uploads/edicoes/revista_sbenbio_n7.pdf>. Acesso em:22 julho, 2020.

KWON, Nahyun. How work positions affect the research activity and information behaviour of laboratory scientists in the research lifecycle: applying activity theory. **Information Research: An International Electronic Journal**, v. 22, n. 1, p. n1, 2017.

KLÖPPEL, Bruna. Redes de Produção de Ciência e Tecnologia a Partir de um Laboratório de Engenharia. **Anais da ReACT-Reunião de Antropologia da Ciência e Tecnologia**, v. 2, n. 2, 2015. Disponível em: <<https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/react/article/view/1356/708>>. Acesso em: 03 de Agosto, 2020.

KNORR-CETINA, Karin D. Scientific communities or transepistemic arenas of research? A critique of quasi-economic models of science. **Social studies of science**, v. 12, n. 1, p. 101-130, 1982.

KUHN, Thomas. **Revoluções Científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1978.

LAW, John. Le laboratoire et ses réseaux. **La science et ses réseaux**, p. 117-48, 1989.

LATOUR, Bruno. **Investigação sobre os modos de existência: uma antropologia dos modernos**. Editora Vozes, 2019.

LATOUR, Bruno; NUNES, João; ROQUE, Ricardo. Objectos impuros: experiências em estudos sobre a ciência. **Portugal: Edições Afrontamento**, p. 39-60, 2008.

LATOUR, Bruno. **Jamais fomos modernos**. Editora 34, 1994.

LATOUR, Bruno. The recall of modernity: Anthropological approaches. **Cultural studies review**, v. 13, n. 1, p. 11-30, 2007.

LATOUR, Bruno; WOOLGAR, Steve. **A vida de laboratório: a produção dos fatos científicos**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

LATOUR, Bruno. **Reagregando o social: uma introdução à teoria do ator-rede**. Edusc, 2012.

LATOUR, Bruno; WOOLGAR, Steve;. **Laboratory life: the construction of scientific facts**. Princeton University Press, 1986.

LATOUR, Bruno. **Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora**. Unesp, 2000.

LATOUR, Bruno. **Give me a laboratory and I will raise the world**. Paris, 2014.

LATOUR, Bruno. **A esperança de Pandora: ensaios sobre a realidade dos estudos científicos**. Bauru: EDUSC, 2001.

LEITE, Leonardo Perdigão; VASCONCELLOS, Pedro Jorge Lo Duca. Subjetividade e espaço: um olhar pela Teoria Ator-Rede. **Revista Pesquisas e Práticas Psicossociais**, v. 15, n. 4, p. 1-12, 2020.

LÉVI-STRAUSS, Claude. Antropologia Estrutural II: Raça e História. 4ª edição. Edições Tempo Brasileiro Ltda. Rio de Janeiro, 1993.

LÉVI-STRAUSS, Claude. As estruturas elementares de parentesco (M. Ferreira, trad. Rio de Janeiro: Vozes. (Obra original publicada em 1949), 1982.

LIMA Gabrielle; SOUSA, José. Reflexões sobre pontencialidades do laboratório científico como ambiente de ensino de ciências crítico, contextualizado e formação docente. **Anais do VII ENEBIO – I EREBIO NORTE**, 2018 p.1246-1254. Disponível em: <https://sbenbio.org.br/wp-content/uploads/anais/anais_vii_enebio_norte_completo_2018.pdf>. Acesso em: 20 julho, 2020.

LOBO, Samuel. **Iniciando uma vida em laboratório: um estudo ator-rede da afetação do corpo nas práticas científicas**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação- Universidade Federal de São João del-Rei. Minas Gerais, 2020.

DE MATTOS, Carmem Lúcia Guimarães. A abordagem etnográfica na investigação científica. **Revista Espaço (INES)**, 2001.

MALINOWSKI, Bronislaw. Los argonautas del Pacífico occidental. 1978.

MELLO, Jonathan et al. Estudo de ocorrência da *Ascaris Suum* em porcas lactantes na fronteira oeste gaúcha. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 10, n. 2, 2018.

Mayo Clinic College of Medicine and Science. Medical Laboratory Scientist. Disponível em: <https://college.mayo.edu/academics/explore-health-care-careers/careers-a-z/medical-laboratory-scientist/>. Acesso em: 01 de março de 2024.

MOL, Annemarie *et al.* Política ontológica: algumas ideias e várias perguntas. In: Nunes, João Arriscado e Roque, Ricardo (org.) **Objectos impuros: experiências em estudos sobre a ciência**. Porto: Afrontamento, 2008. p. 63-75.

OLIVEIRA, Roberto Cardoso de. O trabalho do antropólogo: olhar, ouvir, escrever. **Revista de antropologia**, 39(1) p. 13-37, 1996.

REZZADORI, Cristiane Beatriz Dal Bosco; DE OLIVEIRA, Moisés Alves. The socio-technical network of a high-school chemistry laboratory under the Latourian perspective. *Cultural Studies of Science Education*, 2021, v. 16, n. 4, p. 1267-1287.

SENZIZANCUL, Mariana. Laboratório de ensino de ciências do núcleo de educação científica da universidade de Brasília (UNB): idealização, organização e atividades realizadas. In: *Revista de Ensino de biologia. Entrelaçando histórias, memórias e currículo no Ensino de Biologia. V Enebio e II Erebio Regional*. 2014, p .5585-5593. Disponível em: <https://sbenbio.org.br/wp-content/uploads/edicoes/revista_sbenbio_n7.pdf>. Acesso em: 20 julho, 2020.

SOUZA, Neusiane; TAUCHEN, Gionara. Percepção e ações docentes no laboratório. In: **Investigações em ensino de ciências**. V.20 n.3, 2015. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/34>>. Acesso em: 21 de julho 2020.

SÁ, Guilherme José da Silva. No mesmo galho: ciência, natureza e cultura nas relações entre primatólogos e primatas. **Rio de Janeiro: PPG Antropologia Social, Museu Nacional, UFRJ**, 2006.

SÁ, Guilherme José da Silva, MEDEIROS, Marcio, SCHIRMANN, Jonas. Experiência e descarte: dores humanas e não humanas em um laboratório de neurotoxicidade e psicofarmacologia. **Sociedade e cultura**, v. 14, n. 2, p. 427-434, 2011.

SANDOVAL, William A.; REDMAN, Elizabeth H. The contextual nature of scientists' views of theories, experimentation, and their coordination. **Science & Education**, v. 24, n. 9-10, p. 1079-1102, 2015.

SØRENSEN, E. **The Materiality of Learning**: technology and knowledge in educational practice. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.

TAVARES, Leidiane; SALES, Ana Carolina; ROMAGNOLI, Fernanda; MENDES, Nayara. Compreendendo o que faz um biólogo: horta e laboratório de biologia como espaços integradores escola-universidade. **Anais do VII ENEBIO – I EREBIO NORTE**, 2018, p.4949-4957. Disponível em: <https://sbenbio.org.br/wp-content/uploads/anais/anais_vii_enebio_norte_completo_2018.pdf . > Acesso em: 20 julho, 2020.

VALOR ECONÔMICO. Brasil investe, em média, 1% do PIB em ciência e tecnologia. 26 de setembro de 2022. Disponível em: <<https://valor.globo.com/patrocinado/dino/noticia/2022/09/26/brasil-investe-em-media-1-do-pib-em-ciencia-e-tecnologia.ghtml>> Acesso em: 30 de janeiro de 2023.

VINHAS, Jonathan; GEMAQUE, Rodrigo; SILVA, Carla; BARBOSA, Paloma; LIMA, Luiz. Utilização de aulas práticas no ensino fundamental: trazendo o laboratório de ciências para a sala de aula. **Anais do VII ENEBIO – I EREBIO NORTE**, 2018, p.2306 a 2311. Disponível em: <https://sbenbio.org.br/wp-content/uploads/anais/anais_vii_enebio_norte_completo_2018.pdf . > Acesso em: 20 julho, 2020.

10. ANEXOS

10.1 Anexo I: Parecer Comitê de Ética

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O PROCESSO DE FORMAÇÃO DE CIENTISTAS EM UM LABORATÓRIO:
SEGUINDO UMA ABORDAGEM ANTROPOLÓGICA ATRAVÉS DA Teoria Ator-Rede

Pesquisador: Francisco Ângelo Coutinho Área

Temática:

Versão: 2

CAAE: 49589821.5.0000.5149

Instituição Proponente: Faculdade de Educação/UFMG

Patrocinador Principal: CONS NAC DE DESENVOLVIMENTO CIENTIFICO E TECNOLÓGICO

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.983.428

Apresentação do Projeto:

Segundo o pesquisador, o projeto apresenta a estruturação de uma pesquisa de Doutorado que pretende realizar um estudo etnográfico do processo formativo de cientistas que trabalham em um laboratório da Universidade Federal de Minas Gerais-UFMG. O intuito é pensar o laboratório como um espaço educacional, a partir de abordagens que irão investigar o caráter social da ciência neste dado contexto de análise (LATOUR, 1997). Para tanto, haverá uma comunicação com um (a) pesquisador (a) que trabalha em laboratório. O intuito é acompanhar as atividades de pesquisa efetuadas por esse (a) pesquisador (a) durante o período de um ano, a considerar o laboratório do ICB-UFMG como seu campo de formação profissional. Será elaborada uma descrição densa das atividades do sujeito da pesquisa, e para isso é necessário compreender o contexto por ele (a) vivenciado. A tese pretende conduzir um diálogo entre formação de cientistas e antropologia ao buscar respostas para compreender o laboratório como um espaço educativo a partir do engajamento de humanos e de não humanos. Pretende-se, portanto, contribuir para a área de Educação no que diz respeito à formação de cientistas.

Objetivo da Pesquisa:

Segundo o pesquisador, os objetivos da pesquisa são:

Objetivo Primário: compreender por meio da abordagem etnográfica o processo de formação de

pesquisadores considerando um laboratório do ICB-UFMG como campo de formação profissional.

Objetivos Secundários: elaborar uma descrição densa de como formam-se os pesquisadores através da observação de suas atividades no laboratório; identificar por meio do referencial da Teoria Ator-Rede os actantes humanos e não humanos envolvidos no laboratório; considerar o engajamento entre humanos e não-humanos para o entendimento dos processos de formação de pesquisadores; revelar as ações que descrevem a formação profissional no laboratório; compreender a construção do conhecimento em um laboratório; contribuir para a área de Educação em Ciência.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo o pesquisador, os riscos da pesquisa incluem a modificação de emoções ou ações do (a) sujeito da pesquisa durante seu trabalho no laboratório influenciado (a) pela presença da pesquisadora etnógrafa no local. Para que isso não ocorra os pesquisadores irão interagir de forma a deixar o sujeito da pesquisa à vontade, dando a ele (a) a opção de ficar sozinho caso esteja em um momento que precise de mais privacidade. Lembrando que a etnógrafa não interfere em momento algum no trabalho do sujeito que executa suas tarefas no laboratório, contando com a observação para coletar dados, o que mantém mínimo os riscos.

Como benefícios da pesquisa, o pesquisador propõe que tem muito a contribuir-se com a investigação no entendimento de processos de ensino aprendizagem mediados por atores que escapam às salas de aula e os espaços de educação científica, mas que atuam cotidianamente na formação de jovens pesquisadores dentro dos laboratórios. Além disso, o foco nas práticas ontológicas e as mediações de diferentes entidades na instauração do conhecimento científico pode em muito contribuir para os estudos da Natureza da Ciência.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de projeto colocado em pendência para atender a uma série de questionamentos (Parecer 4.922.681, de 21 de agosto de 2021). Nesta versão, através de uma carta-resposta, o pesquisador informa as alterações realizadas de modo a adequar o projeto às indicações do CEP.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos são os mesmos apresentados na versão anterior, e neles foram efetuadas as alterações prescritas no Parecer 4.922.681.

Recomendações:

n/d

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Uma vez que as recomendações do CEP foram atendidas, recomendamos, S. M. J., a aprovação do projeto.

Considerações Finais a critério do CEP:

Tendo em vista a legislação vigente (Resolução CNS 466/12), o CEP-UFMG recomenda aos Pesquisadores: comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento via emenda na Plataforma Brasil, informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa (via documental encaminhada em papel), apresentar na forma de notificação relatórios parciais do andamento do mesmo a cada 06 (seis) meses e ao término da pesquisa encaminhar a este Comitê um sumário dos resultados do projeto (relatório final).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1762323.pdf	30/08/2021 16:12:40		Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA.pdf	30/08/2021 16:11:57	Francisco Ângelo Coutinho	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	2ProjetoDeDoutorado.pdf	26/08/2021 19:11:14	Francisco Ângelo Coutinho	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	2TCLE_Pesquisa.pdf	26/08/2021 19:10:53	Francisco Ângelo Coutinho	Aceito
Cronograma	2CRONOGRAMA.pdf	26/08/2021 18:47:16	Francisco Ângelo Coutinho	Aceito
Parecer Anterior	ParecerdoProjeto.pdf	12/07/2021 14:43:40	Francisco Ângelo Coutinho	Aceito
Declaração do Patrocinador	termosDeConcessaoCNPQ.pdf	27/05/2021 19:17:05	Francisco Ângelo Coutinho	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRosto.pdf	27/05/2021 18:29:28	Francisco Ângelo Coutinho	Aceito

Situação do Parecer:

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 4.983.426

Aprovado

Página 03 de

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BELO HORIZONTE, 17 de Setembro de 2021

Assinado por:
Críssia Carem Paiva Fontainha
(Coordenador(a))

Página 04
de

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 - 2º. Andar - Sala 2005 - Campus Pampulha
Bairro: Unidade Administrativa III **CEP:** 31.270-901
