

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

**Recomendo a leitura do capítulo 2 desta
dissertação para elaboração da
atividade da B3HFC (p. 15-75).**

**RACHEL CARSON E A PRIMAVERA SILENCIOSA:
ANÁLISE HISTÓRICO-EPISTEMOLÓGICA PARA UM
SABER SOBRE CIÊNCIAS**

ALANA TAMIRES FERNANDES DE SOUZA

NATAL - RN

2021

ALANA TAMIRES FERNANDES DE SOUZA

**RACHEL CARSON E A PRIMAVERA SILENCIOSA: ANÁLISE HISTÓRICO-
EPISTEMOLÓGICA PARA UM SABER SOBRE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito para obtenção do Título de Mestra em Educação.

Orientador: Prof. Dr. André Ferrer Pinto Martins

NATAL - RN

2021

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Setorial Moacyr de Góes - CE

Souza, Alana Tamires Fernandes de.

Rachel Carson e a primavera silenciosa: análise histórico-epistemológica para um saber sobre ciências / Alana Tamires Fernandes de Souza. - Natal: UFRN, 2021. 164 f.: il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Educação, Programa de Pós-graduação em Educação.

Orientador: Dr. André Ferrer Pinto Martins.

1. Rachel Carson - Dissertação. 2. Bruno Latour - Dissertação. 3. Saber sobre Ciências - Dissertação. 4. Ensino de Ciências - Dissertação. 5. Primavera Silenciosa - Dissertação. 6. Fundamentos da Educação - Dissertação. I. Martins, André Ferrer Pinto. II. Título.

Elaborado por FERNANDO CARDOSO DA SILVA - CRB-759/15

ALANA TAMIRES FERNANDES DE SOUZA

**RACHEL CARSON E A PRIMAVERA SILENCIOSA: ANÁLISE HISTÓRICO-
EPISTEMOLÓGICA PARA UM SABER SOBRE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, para obtenção do Título de Mestra em Educação.

Orientador: Prof. Dr. André Ferrer Pinto Martins

Aprovada em 31 de agosto de 2021

BANCA EXAMINADORA

Dr. ANDRÉ FERRER PINTO MARTINS (UFRN)
Presidente da Banca /Orientador

Dr. THIAGO DA SILVA PERON (IFMG)
Examinador Externo à Instituição

Dra. ANDRÉIA GUERRA DE MORAES (CEFET/RJ)
Examinadora Suplente Externa à Instituição

Dra. BERNADETE BARBOSA MOREY (UFRN)
Examinadora Suplente Externa ao Programa

Dra. CIMONE ROZENDO DE SOUZA (UFRN)
Examinadora Externa ao Programa

RESUMO

É possível enxergar nossa sociedade sem a interferência da ciência? É possível separar a ciência da política? Em tempos de pandemia, podemos ver como a ciência é capaz de apresentar soluções para problemas de saúde pública, além disso, perceber como essa atuação se dá de forma bastante imbricada com interesses políticos e econômicos. A área de educação científica tem modificado suas abordagens na tentativa de oferecer um ensino de ciências que supere a mera abordagem de conteúdos, trazendo aspectos contextuais históricos, filosóficos e sociológicos que elucidam outros elementos que compõe o fazer científico. Neste trabalho, nos ancoramos nos estudos que pautam um *Saber sobre Ciências* ou *Natureza da Ciência* (NdC) para pensar a utilização de um caso histórico que possibilite uma discussão histórico-epistemológica sobre a prática científica. Para isso, recorreremos ao episódio vivenciado pela bióloga estadunidense Rachel Carson (1907- 1964), que foi acusada de pseudocientista ao publicar o livro *Primavera Silenciosa* (1962). Ao denunciar os riscos por trás da utilização indiscriminada de agrotóxicos nos Estados Unidos do pós-guerra, Rachel é alvo de diversas críticas que buscavam deslegitimar a validade de seu trabalho, no entanto, a disseminação da obra se deu de maneira tão expressiva que até hoje Rachel é considerada como mãe do movimento ambiental moderno. Em nossa análise, nos orientamos pela perspectiva sobre as ciências defendida pelo filósofo Bruno Latour, que ao afirmar que *jamaís fomos modernos*, abre margem para que as concepções de progresso e constituição de uma ciência neutra, dissociada da cultura e integralmente objetiva sejam questionados. As ideias de Latour nos ajudam a perceber outros elementos do caso Rachel Carson, ao propor sua Teoria Ator-Rede (TAR) como exercício de olhar para os eventos sociais incorporando atores humanos e não-humanos. Nossa análise é ampliada e corrobora os argumentos defendidos por Latour, quando trazemos, num segundo momento, algumas considerações defendidas pela ecofeminista Carolyn Merchant em diálogo com o *Manifesto Ciborgue* de Donna Haraway. Merchant apresenta sua concepção de *morte da natureza* ao esboçar as formas como a Revolução Científica e seus representantes mobilizaram formas distintas de lidar com a natureza, priorizando os ideais mecanicistas. O percurso que trilhamos nesse texto tem a intenção de estabelecer um diálogo analítico entre os autores consultados com a conturbada passagem de Rachel pelo universo das ciências. Compreendemos que esse caso é mobilizador de vários tópicos de discussão que interessam aos defensores de uma educação científica que pautar o fazer científico de forma mais complexa e crítica, evidenciando as formas como a ciência se relaciona com aspectos da subjetividade, da política e do feminino.

Palavras-chave: Rachel Carson; Primavera Silenciosa; Bruno Latour; Ensino de Ciências; Saber sobre ciências.

ABSTRACT

Is it possible to watch our society without the interference of science? Is it possible to split science from politics? In times of pandemics, we can see how science is able to provide solutions to public health policy issues, in addition to realize how this action takes place intertwined with political and economic interests. The science education field has changed its approaches in an attempt to offer a science teaching that surpasses the merely content, bringing historical, philosophical, and sociological contexts that elucidate other elements that comprise the scientific practice. In this work, we focused on studies guiding a *Knowledge about Science or Nature of Science* (NoS) to think about the use of a historical case which enables a historical-epistemological discussion about scientific practice. For this aim, we resorted to the episode experienced by the American biologist Rachel Carson (1907-1964), who was accused of being a pseudoscientist after publishing her *Silent Spring* (1962) book. By denouncing the risks behind the unsystematic use of pesticides in the postwar United States, Rachel became a target of several criticisms that sought to delegitimize the validity of her work. However, the diffusion of her work took place in such an expressive way that until nowadays Rachel is considered mother of the modern environmental movement. In our analysis, we are guided by the science perspective defended by the philosopher Bruno Latour, who by stating that *we were never modern*, leaves room for inquiring about the conceptions of progress and constitution of a neutral, dissociated from culture, and fully objective science. Latour's ideas help us to perceive other elements of Rachel Carsons' case by proposing his Actor-Network Theory (ANT) as an exercise of looking at social events incorporating humans and non-human actors. Our analysis is expanded and corroborates the arguments defended by Latour, when we bring, in a second moment, some considerations endorsed by the ecofeminist Carolyn Merchant, dialoguing with Donna Haraway's *Cyborg Manifest*. Merchant presents her conception of *nature death* by outlining how Scientific Revolution and its representatives mobilized different ways of dealing with nature, prioritizing mechanistic ideals. The path followed in this text is intended to establish an analytical dialogue among the consulted authors with Rachel's troubled passage through the universe of science. We understand that this case mobilizes several discussion topics that are of interest to defenders of a scientific education that guides scientific work in a more complex and critical way, pointing the ways in which science relates to aspects of subjectivity, politics, and feminine.

Keywords: Rachel Carson; Silent Spring; Bruno Latour; Science Teaching; Know about science.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. RACHEL CARSON E SUA PRIMAVERA SILENCIOSA.....	15
2.1. QUEM FOI RACHEL CARSON?.....	15
2.2. PRIMAVERA SILENCIOSA.....	35
2.3. CRÍTICAS E REPERCUSÃO.....	63
3. SABER SOBRE CIÊNCIAS	76
3.1. AFINAL, O QUE SIGNIFICA SER CIENTISTA?.....	76
3.2. CONTRIBUIÇÕES NÃO-MODERNAS DE BRUNO LATOUR.....	82
3.3. TEORIA ATOR-REDE E A SOCIOLOGIA DAS ASSOCIAÇÕES.....	94
3.4. TECENDO REDES POSSÍVEIS.....	103
4. NÃO-MODERNIDADE E A MULHER NA CIÊNCIA.....	112
4.1. A MORTE DA NATUREZA	114
4.2. MANIFESTO CIBORGUE E A IDENTIDADE HÍBRIDA	128
5. REFLEXÕES PARA UM ENSINO DE CIÊNCIAS EM REDES.....	132
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	157
REFERÊNCIAS.....	160

1. INTRODUÇÃO

Em tempos de pandemia, em que pesquisadores do mundo todo se mobilizam para compreender a origem, estrutura, sintomas e possibilidades de cura para uma nova variante de vírus que tem causado a morte de muitas pessoas todos os dias, vemos a capacidade que a ciência tem de apresentar soluções para problemas de saúde pública que podem interferir no pleno desenvolvimento da espécie humana. Vacinas são criadas em laboratórios, testadas e logo estão disponíveis para o controle do vírus e imunização da população graças à rede de produção de conhecimento concebida pela prática científica.

Sabemos que os produtos científicos estão cada vez mais presentes em nossa rotina, modificando inclusive a forma como nos relacionamos socialmente. No entanto, vemos que a população ainda parece estar distante da dinâmica por trás do fazer científico, quando observamos, por exemplo, a capacidade de movimentos anti-vacina ou que negam a importância da utilização de máscaras ganharem ampla repercussão nas redes sociais em tempos de pandemia mundial. Os movimentos que argumentam contra as orientações de cientistas podem ser percebidos de muitas formas, uma delas é a sua dimensão de mobilização política, bastante explícita aqui no Brasil. Vemos, por exemplo, representantes políticos desrespeitando medidas de segurança e, além disso, incentivando a utilização de medicamentos sem eficácia comprovada. Como forma de se opor a tais posicionamentos, surgem notícias e manchetes de jornais que enfatizam a importância de que a população siga apenas as orientações dos cientistas, como se tais orientações estivessem imunes das interferências políticas.

A ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) é o órgão público federal responsável diretamente pela liberação das vacinas para imunização da população no Brasil. Entre afirmações de cientistas e embates contrários, cabe a esse órgão público a liberação para produção, venda e utilização de vacinas em nosso país. Além de órgãos como a ANVISA, vemos que a ciência se articula complexamente com aspectos políticos e econômicos, tais como, a questão da liberação de patentes. O processo de produção da vacina poderia ser muito mais eficiente se o trâmite que assegura o sigilo de patentes fosse quebrado, por exemplo. Diante disso, vemos que parece ser complicado pedir que a população se oriente apenas pelos direcionamentos ofertados pela ciência, como se esses não fossem também políticos.

A forma como a ciência e a política se relacionam e estabelecem implicações diretas para nossa vida não é algo simples de se compreender, mas, consideramos que a tentativa de construirmos um olhar que perceba essas imbricações pode ser positivo para a tomada de decisões pela população. Reconhecer que órgãos como a ANVISA regulam a liberação de

vacinas ou de agrotóxicos de forma articulada com aquilo que é referendado pela ciência, mas que perpassa também uma grande rede de relações, possibilitaria a população formas mais críticas de lidar com as tomadas de decisões desse e de outros órgãos públicos. Diante disso, e reconhecendo que esse debate não se limita aos exemplos citados, entendemos que uma educação científica deve pautar discussões que superem a mera abordagem de conteúdos por um saber que inclua as formas como a ciência pode ser percebida a partir de suas implicações sociais.

Prestes e Caldeira (2009) afirmam que o interesse por uma abordagem contextual das ciências aumentou significativamente na década de 1970 e se consolidou a partir da inclusão de tópicos de história e filosofia da ciência no ensino. “Trata-se de uma tendência que explora as componentes históricas, filosóficas, sociais e culturais da ciência por meio de enfoques e abordagens variadas, na tentativa de promover uma formação que supere a demarcação entre o ensino dos conteúdos científicos e o de seus contextos de produção” (PRESTES, CALDEIRA, 2009, p. 2).

Para este fim, é frequente nos estudos do campo da Didática das Ciências a chamada discussão sobre a *Natureza da Ciência* (NdC) ou *Saber Sobre Ciências*. Com o objetivo de refletir sobre a construção do conhecimento científico e suas implicações sociais e históricas, os estudos de NdC são construídos a partir das percepções desenvolvidas pelo conjunto das metaciências: História, Filosofia e Sociologia da Ciência. Hodson (2014) esclarece alguns componentes do percurso histórico para que o estudo da NdC tenha se tornado reconhecidamente importante para uma alfabetização científica, e conseqüente objetivo de aprendizagem nos currículos de ciências em muitos países.

O autor também elenca alguns dos principais argumentos presentes na literatura que justificam a necessidade de uma alfabetização científica. Estes argumentos passam por fatores de recrutamento de novas pessoas interessadas em se profissionalizar como cientista, promoção de uma cidadania participativa e responsável, benefício individual, conferindo maior leque de possibilidades para obtenção de emprego e posicionamento dentro da sua área de atuação, preparar os cidadãos para participarem e opinarem frente a questões sociocientíficas de forma consciente e racional. Complementa, ainda, que pessoas consideradas analfabetas científicas são facilmente descartadas e excluídas de uma participação cívica ativa (HODSON, 2014).

Nos situamos na perspectiva da alfabetização científica, assim como é exposto na revisão sobre o tema em Sasseron e Carvalho (2016), reconhecendo a multiplicidade de formas que esse termo pode assumir, de acordo com o país em que é discutido e com o enfoque dado.

O termo *alfabetização científica*, que estabelece relação com a perspectiva do *letramento científico* ou da *enculturação científica*, se refere ao objetivo do ensino de ciência de inserir os estudantes na dinâmica do fazer científico, seja a partir do desenvolvimento de habilidades próprias deste meio ou pelo reconhecimento de conhecimentos considerados científicos, propiciando formas em que os estudantes consigam interagir com essa cultura própria de produção de saberes. Como consta na revisão feita pelas autoras, esse debate é atravessado pela discussão curricular sobre o que devemos ensinar sobre ciências.

Usaremos o termo “alfabetização científica” para designar as ideias que temos em mente e que objetivamos ao planejar um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico. (SASSERON, CARVALHO, 2016, p. 61)

Diante disso, assumimos que este trabalho está inserido na área da educação e do ensino das ciências da natureza. Para isso, nos dedicamos em compreender o movimento histórico da inserção das bases do conhecimento científico na educação básica e no ensino superior, buscando formas de tornar o ensino cada vez mais reflexivo e que atenda às necessidades da população. Nesse sentido, compreendemos que o ensino de ciências, além da abordagem de conteúdos, deve objetivar a reflexão e atuação da população frente ao avanço da ciência e suas tecnologias, cada vez mais presentes em nossas vidas. Para isso, o desenvolvimento de competências analíticas sobre a influência e consequências da atividade científica, além da compreensão de como essa atividade é construída e estabelecida, devem ser incorporadas no processo de ensino e aprendizagem. Rozentaliski (2018) afirma que pesquisadores têm defendido que o desenvolvimento de melhores compreensões *sobre* a ciência é um objetivo educacional bem estabelecido, a ser alcançado pelos estudantes.

Ao se tratar de *Natureza da Ciência* (NdC) ou *Saber sobre ciências*, é comum nos depararmos na literatura com a chamada Visão Consensual, que foi estabelecida com o objetivo de abordar o que é esperado que seja incluído nos currículos de ciências para que as visões equivocadas sobre ciências sejam superadas. Sobre a Visão Consensual, Martins (2015) pontua:

Particularmente, ao longo dos últimos anos, tem levado ao estabelecimento daquilo que se convencionou chamar de “visão consensual” sobre a Natureza da Ciência (NdC). A sigla NdC (NOS, em inglês), aliás, passou a predominar na literatura especializada a esse respeito. Essencialmente, a chamada “visão consensual” (VC) estabelece um conjunto de aspectos, de caráter geral, a respeito dos quais haveria um consenso amplo no que diz respeito ao que se espera que esteja presente no currículo escolar de ciências. Como um referente para a instrução, a VC busca um consenso

pragmático em torno de determinados aspectos que seria válido para se pensar a inserção da temática NdC nas escolas, portanto. (MARTINS, 2015, p 706).

Ainda sobre a Visão Consensual, Rozentalski (2018) traz as principais abordagens encontradas na literatura e aponta que tais listas são pensadas por seus criadores, dentre outras finalidades, para direcionar abordagens explícitas para a discussão da Natureza da Ciência, de modo a proporcionar melhores compreensões sobre a prática científica. Além disso, a apresentação explícita desses aspectos aos professores de ciência, em conjunto com outras estratégias, possibilitaria que eles concebessem suas próprias abordagens e atividades para discutir a Natureza da Ciência com seus estudantes do ensino básico.

Moura (2014) ao propor uma análise sobre a NdC e sua relação com a história e a filosofia da ciência, afirma que duas abordagens prevalecem nesse meio. O autor evidencia que a primeira abordagem empregada nesse sentido foram as *listas de consenso*, que inicialmente serviram como referencial norteador para um ensino de ciência que superasse as concepções equivocadas sobre as ciências. No entanto, outras abordagens foram tomando forma, como forma de superar o aspecto declarativo que tais listas apresentam. O autor fala ainda das *semelhanças de famílias*.

A compreensão da natureza da Ciência é considerada um dos preceitos fundamentais para a formação de alunos e professores mais críticos e integrados com o mundo e a realidade em que vivem. Por isso, a defesa pela incorporação de discussões sobre a NDC no ensino tem sido uma constante em diversos âmbitos da educação, desde as políticas governamentais até as pesquisas acadêmicas. Neste caminho, tem se destacado a importância da História e Filosofia da Ciência como uma das maneiras de promover uma melhor compreensão da natureza da Ciência, à medida que seus estudos historiográficos trazem elementos que subsidiam discussões acerca da gênese do conhecimento científico e os fatores internos e externos que a influenciam. (MOURA, 2014, p. 32)

Martins (2015), analisando as emergentes críticas à Visão Consensual, argumenta em defesa de uma abordagem para se discutir ciências que seja conferida a partir de *temas e questões*, com o intuito de superar tais críticas e possibilitar uma ferramenta menos restritiva e com maiores possibilidades. Segundo o autor, a Visão Consensual, como conhecimento declarativo, confere margem para compreensões equivocadas, como distorções nos conteúdos ou afirmações de caráter relativo. Alerta também para o fato de não estarem incluídos aspectos relativos às especificidades dentro das ciências, dando margem para uma compreensão total e única da atividade científica. O autor sugere que sejam substituídas tais afirmações declarativas presentes na Visão Consensual por questões que assumam um caráter investigativo, levantadas a partir de temas.

Allchin (2011) também alerta para o uso apenas declarativo das listas de consenso, afirmando que sua aplicação se torna insuficiente se não houver inserção em um contexto que torne esta afirmação aplicável para compreensão da atividade científica. O autor defende a “Whole science” ou uma Ciência Integral, a qual não passa por processamentos e é “servida” sem excluir ingredientes essenciais.

Allchin (2011) defende que o estudo e avaliação da Natureza da Ciência a partir de exemplos ou casos ampliados tem sido consenso entre estudiosos da área. Em seu artigo, traz exemplos de atividades que podem ser utilizadas em sala para que a temática seja trabalhada, sem necessariamente estar explícita em tópicos direcionados. Neste sentido, o *Saber sobre Ciências* pode ser investigado a partir das demandas às quais este conhecimento se faz necessário.

Diante disso, se uma alfabetização científica é tomada como objetivo da formação em ciências, para tomada de decisões e análises a respeito da influência da ciência na sociedade, esta deve ser parte integrante na formação e avaliação dos estudantes. Sobre o desenvolvimento de competências analíticas sobre ciências, Allchin (2011) defende o uso da história das ciências:

[...] a história parece essencial para transmitir lições sobre a Natureza da Ciência (NdC) que se baseiam em maiores perspectivas e retrospectivas. Estes incluem, mais notavelmente: as maneiras pelas quais os cientistas podem errar, a natureza da profunda mudança conceitual e incerteza, e o papel do contexto cultural e potencial nas ideias científicas. Em particular, a natureza provisória do conhecimento científico, ou “tentatividade”, tem sido uma proeminente meta de aprendizagem da NdC há décadas (ALLCHIN 2011, p 534, tradução livre).

Ancorados na perspectiva de um ensino de ciências pautado na importância do *saber sobre ciências*, consideramos que a utilização de casos históricos pode ser de grande valia para uma discussão que explora aspectos da constituição da ciência que acabam sendo percebidos como lacunas formativas. A partir disso, esse estudo tem **o objetivo de investigar as potencialidades de uma análise histórico-epistemológica da vida e obra da bióloga norte-americana Rachel Carson para uma discussão sobre ciências no ensino de ciências.**

Rachel Carson (1907 – 1964) foi uma bióloga estadunidense que ficou amplamente conhecida após a publicação do livro *Primavera Silenciosa*, em 1962. O livro em questão busca denunciar os impactos provenientes da utilização indiscriminada de inseticidas, em especial o DDT (Diclorodifeniltricloroetano), nos Estados Unidos. Esse caso nos interessa, particularmente, em função dos desdobramentos históricos que se deram após a ampla disseminação desse livro em tempos de pós-guerra, em que a autora recebeu duras críticas ao seu trabalho, sendo considerada como pseudocientista. Rachel Carson ocupa o espaço das

ciências e foi acusada de não cumprir com os “requisitos” determinantes da prática científica ao fazer sua denúncia contra os agrotóxicos. Nesse sentido, compreendemos que casos históricos podem servir como motores de discussões que pautem aspectos sobre a multiplicidade de questões epistemológicas que pairam sobre o fazer científico, com o potencial de evidenciar elementos que nos façam pensar sobre: o que significa ser um cientista? Quem pode e quem consegue ocupar esse espaço? Quais discursos são legitimados? Como conseguimos demarcar os limites da produção do conhecimento científico? De que forma a ciência se articula com o social e com as tomadas de decisões políticas e econômicas?

Em 2019, o governo brasileiro, através da ANVISA, liberou 474 novos agrotóxicos para utilização na agricultura¹ e, assim como as vacinas, essas aprovações, que permeiam as práticas científica e políticas, acabam interferindo diretamente na vida da população e modificando ambientes naturais. A temática que, longe de ser solucionada, carrega discussões históricas que articulam interesses econômicos, políticos, de saúde e ambientais é um dos temas presente nos currículos de ciências, com maior destaque nas aulas de química e biologia. Consideramos que a utilização de um caso histórico como o de Rachel Carson pode contribuir para que o ensino de ciências pautar aspectos extra conteúdos, tais como é pensado pela perspectiva de um *saber sobre ciências* em que questões sobre o fazer científico podem ser levantadas e debatidas para uma compreensão sobre como a ciência realmente funciona.

Para isso, no segundo capítulo deste trabalho, realizamos um resgate histórico-biográfico da vida de Rachel Carson, para que compreendamos os caminhos que culminam com a sua atuação no meio científico. Na sequência, tratamos do conteúdo presente no livro *Primavera Silenciosa* (1962), buscando identificar os argumentos e abordagens discursivas utilizados pela autora. O último tópico desse capítulo faz um resgate histórico das principais críticas e repercussões vinculadas à publicação dessa obra.

No terceiro capítulo, propomos uma análise ancorada principalmente no referencial de Bruno Latour (1947-), em que estabelecemos vínculos entre algumas das proposições feitas por esse filósofo sobre as ciências e o caso Rachel Carson. Ancorados na sua ideia de não-modernidade, que pode ser percebida a partir da proliferação de híbridos entre humanos e não-humanos, compreendemos que parte das críticas e acusações direcionadas ao trabalho de Rachel Carson possuem origem nos ideais da Constituição Moderna da ciência que nega as dimensões políticas e sociais da prática científica. Além disso, exploramos as potencialidades discursivas

¹ <https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2019/12/28/numero-de-agrotoxicos-registrados-em-2019-e-o-maior-da-serie-historica-945percent-sao-genericos-diz-governo.ghtml> <Acesso em 08 de maio de 2021>.

presente na Teoria Ator-Rede discutidas por Latour para tecer relações entre humanos e não-humanos numa narrativa que explora o caso Rachel Carson.

O quarto capítulo dessa dissertação tem o objetivo de localizar algumas das proposições feitas pelo movimento feminista sobre as ciências, visando estabelecer um diálogo entre as ideias defendidas por Latour e algumas perspectivas feministas, para que o caso Rachel Carson seja compreendido, também, através das discussões que pautam a relação entre as mulheres e as ciências.

No quinto capítulo, apresentamos algumas reflexões para um Ensino de Ciências em redes ao estabelecermos um diálogo com as proposições do filósofo Bruno Latour para pensar estratégias que podem pautar um saber *sobre* ciências. Para isso, resgatamos algumas discussões feitas por pesquisadores que estudaram o caso Rachel Carson. Na sequência localizamos como a temática dos agrotóxicos permanece na atualidade, com um olhar específico para casos brasileiros. A partir da discussão estabelecida, apresentamos algumas sugestões no intuito de ajudar os professores a levar essa temática para a sala de aula, incorporando a história de Rachel Carson em diálogo com a perspectiva não-moderna defendida por Latour.

2. RACHEL CARSON E SUA PRIMAVERA SILENCIOSA

2.1. Quem foi Rachel Carson?

“Muitas pessoas comentaram com surpresa o fato de um trabalho científico ter alcançado uma expressiva venda popular. Mas essa noção de que ciência é algo que pertence a um compartimento separado, além da vida cotidiana, é algo que eu gostaria de desafiar. Vivemos em uma era científica; todavia assumimos que o conhecimento da ciência é prerrogativa apenas de um pequeno número de seres humanos, isolados e sacerdotais em seus laboratórios. Isso não é verdade. Isso não pode ser verdade. Os materiais da ciência são os materiais da própria vida. A ciência faz parte da realidade de viver; é o quê, o como e o porquê de tudo em nossa experiência. É impossível entender o homem sem entender seu ambiente e as forças que o moldaram física e mentalmente”

Rachel Carson

Convidamos os leitores interessados em discutir sobre ciências para conhecerem, nesse capítulo, um pouco da história da mulher que proferiu as palavras citadas acima em 1952 em seu discurso de premiação pela publicação de um de seus livros. Conhecer a vida e as obras de Rachel Louise Carson (1907 – 1964) nos possibilitará uma imersão histórica de investigação sobre a interação das pessoas com o meio científico. Podemos nos questionar se Rachel foi ou não uma cientista, se ela cumpriu sua função apenas como comunicadora, se o meio científico estava aberto para receber sua forma de pensar o mundo natural e sobretudo como uma mulher conseguiu impactar tão elegantemente a noção de ciência nos Estados Unidos do Pós-guerra. Para isso, tecemos a seguir alguns elementos que consideramos importantes para descrever um pouco da trajetória dessa mulher, evidenciando seu percurso acadêmico, relações familiares e dinâmica profissional.

Reconhecemos que não é simples a tarefa de organizar e selecionar informações para compor textos com características biográficas. Quando falamos em História da Ciência² acabamos nos deparando com os dilemas de estudos historiográficos que segundo Videira (2007) é uma área de estudo na qual “ainda persistem dúvidas em relação aos seus “verdadeiros” objetivos, bem como em relação aos métodos adequados para realizá-los” (VIDEIRA, 2007, p. 111). Os estudos historiográficos da ciência têm sido marcados pela diferença de interesses daqueles que a fazem, ora sendo realizados pelos cientistas que buscam

²Preferimos ‘História das Ciências’, no plural, mas usaremos, aqui, o termo ‘História da Ciência’, como é utilizado pelo autor supracitado. No entanto, situamos que esse termo, a depender do autor ou da literatura consultada, pode aparecer no plural. Dessa forma, a ‘História das Ciências’ carrega outra perspectiva e posturas próprias dentro dos estudos historiográficos.

contar e demarcar a história de personagens da sua área de atuação e interesse, ora feitos por historiadores propriamente ditos ou mesmo sociólogos, interessados em compreender como se dá o desenvolvimento da ciência. Desta forma, segundo Videira (2007) a História da Ciência sofre com a ausência de uma metodologia própria, ou mesmo uma unidade teórica. A mobilização para a inserção da História da Ciência nos currículos acadêmicos norte-americanos, incentivados durante a Segunda Guerra Mundial, tinha o objetivo de aproximar o público leigo das práticas científicas, dessa forma, os estudos historiográficos possibilitariam uma visão mais elaborada, honesta e complexa das ciências. Videira (2007) define a historiografia como “um discurso crítico, que procura mostrar, o mais claramente possível, as bases epistemológicas, históricas, políticas e axiológicas sobre as quais os discursos históricos são construídos” (VIDEIRA, 2007, p. 122) reconhece que a História da Ciência pode ser escrita de múltiplas maneiras e que um exercício historiográfico se mostra cada vez mais competente quando consegue utilizar tanto de informações do “mundo externo” quanto elementos que demonstrem a complexidade do “mundo interno” da ciência. Inserido no campo das pesquisas em História da Ciência, a utilização do gênero biográfico tem se consolidado como espaço importante para que mudanças ocorram na forma de se contar sobre a vida dos cientistas. Dessa forma, como afirma Hidalgo e Queiroz (2020) as biografias científicas podem contribuir para uma visão mais honesta sobre o desenvolvimento da prática científica, evidenciando aspectos que “humanizam” essa atividade.

O exercício feito nesta dissertação não tem a intenção de montar uma extensa biografia da vida de Rachel Carson, no entanto se esforça ao apresentar elementos que moldem uma visão de aspectos que consideramos importantes para as análises propostas nos capítulos seguintes. Acreditamos que todo recorte histórico é carregado com suas intenções e este trabalho não é diferente. Levando em consideração que atualmente não dispomos de livros traduzidos para o português com uma biografia detalhada de Rachel Carson, entendemos que esta seção pode ser um espaço de consulta para mais informações sobre a sua trajetória. Diante disso, a maior parte das informações contidas nessa seção foram extraídas da obra *Rachel Carson: Witness for Nature*, originalmente publicada em 1997, no entanto utilizamos a versão mais recente publicada em 2009, escrita pela historiadora da ciência e biógrafa norte-americana Linda Lear. Seu livro é resultado do trabalho extensivo de 10 anos de pesquisa, que ajudaram a compor a biografia de Rachel Carson mais utilizada até hoje. Essa publicação concedeu a Lear o prêmio História das Mulheres da Ciência, de Margaret W. Rossiter, da *History of Science Society* em 1999.

Rachel Louise Carson (Figura 1) nasceu em 27 de maio de 1907. Filha mais nova de Maria Carson (1869 – 1958) e Robert Warden Carson (1864 – 1935), viveu sua infância com seus irmãos Robert e Miriam em Springdale, distrito localizado no estado da Pensilvânia nos Estados Unidos. Sua infância é marcada pelo cenário com a vista do rio Allegheny que possuía um grande tráfego dos barcos e da rodovia para o transporte de minérios de ferro para Pittsburgh (segunda cidade mais populosa da Pensilvânia). A região estava recebendo as usinas de energia *West Penn Power Company* e a *Duquesne Ligh Company*. O pai de Rachel contava com esse crescimento econômico em Springdale e apostou na compra de propriedades na região. Rachel se envergonhava de como sua cidade havia se tornado tão feia e com cheiro desagradável. A fábrica *Harwick Coal and Coke Company*, que fornecia carvão a centrais elétricas, emitia um forte cheiro de enxofre, Springdale estava sendo espremida pelas usinas que forneciam energia para toda a região de Pittsburgh. A região era bastante habitada por imigrantes poloneses e húngaros depois de 1915.

Figura 1 – Foto divulgação de Rachel Carson



Fonte: <http://www.rachelcarson.org/Bio.aspx>

A família de Rachel seguia os ideais cristãos aos quais seus avós eram devotos. Sua mãe, Maria McLean, estudou latim e frequentou o *Whashington Female Seminary* e lecionava aulas de piano. Quando se casou com Robert Carson, precisou interromper seus estudos. Em seguida o casal, que morava com os pais de Maria em Canonsburg, optou por se mudar para Springdale. A propriedade dos Carson era rural e possuía um pomar de macieira, criação de porcos, ovelhas, galinhas e cavalos. A escola básica que Rachel frequentou se chamava *Street School* e ficava localizada a menos de um quilômetro da propriedade.

A família de Rachel enfrentou muitas dificuldades financeiras, seu pai acumulou algumas dívidas que não conseguia pagar, após a compra da propriedade em Springdale. Segundo Linda Lear, essas condições enfrentadas em sua infância foram importantes para moldar sua personalidade.

Maria Carson é descrita como uma mulher independente e de opinião forte. Era uma leitora ávida e tinha grande interesse pela história natural. Nessa época era comum nos Estados Unidos encontrar pessoas que se dedicavam a catalogar plantas e pássaros, algo como naturalistas amadores. Havia uma grande popularização de livros sobre o conhecimento de aves, destinado principalmente para mulheres e público infantil. Segundo Lear (2009) esse movimento teve sua origem intelectual na história e na teologia natural, mas foi popularizado pelo botânico Liberty Hyde Bailey e Anna Botsford Comstock. O objetivo da dupla era despertar maior interesse das crianças com relação à natureza. O *Handbook of Nature Study* escrito por Comstock em 1911 ensinava métodos de como toda criança em idade escolar poderia aprender a amar a natureza. Maria, mãe de Rachel, acolhia os saberes desses materiais e colocava em prática as lições que eram propostas nos livros.

Rachel e sua mãe passavam horas falando sobre novas descobertas na natureza, suas observações sobre as plantas e os pássaros. Seu interesse pela natureza sem dúvida foi moldado durante esses passeios com sua mãe. Uma criança considerada solitária, Rachel preferia estar com os pássaros e criaturas selvagens.

Durante a infância produziu alguns textos com desenhos como "*The Little Brown House*" e "*A sleeping Rabbit*". As histórias e desenhos refletiam seu conhecimento sobre a vida dos animais, em especial dos pássaros, como ao tipo de literatura que ela tinha acesso. Rachel costumava ler as edições da Revista *St Nicholas*, uma revista infantil com publicação mensal. Essa revista era amplamente divulgada e comercializada na época e possuía uma seção onde as crianças podiam publicar seus textos. Em maio de 1918, com 10 anos, Rachel publicou seu primeiro texto nessa revista, intitulado "*A Battle in the Clouds*" (Figura 2). Seu

texto é orientado pelo contexto da Primeira Guerra Mundial e tinha influência das vivências de seu irmão, Robert, que havia se alistado no exército. Além de publicado, seu texto também foi premiado.

Figura 2 - “A Battle in the clouds” – Texto escrito por Rachel Carson e publicado na revista *St Nicholas* em 1918



Fonte: <https://brbl-dl.library.yale.edu/vufind/Record/3520284>

Posteriormente outros textos de Rachel também foram publicados na revista, como: “*A young Hero (or Heroine)*”, “*A message to the Front*” e “*A famous Sea-Fight*” em 1919. Todos os textos escritos tinham relação com o contexto de guerra em que Rachel e os Estados Unidos como um todo estavam imersos. Rachel com apenas 11 anos já havia publicado 4 textos em

um ano em uma revista de ampla circulação o que lhe concedeu o status de “Membro de honra” da revista. Desde então Rachel não parou de escrever e se dedicou à produção de textos maiores. Com 14 anos submeteu um ensaio à revista *St Nicholas* e recebeu sua primeira remuneração como escritora.

Rachel frequentou a *Street School* por alguns anos, mas logo sua mãe optou por ensiná-la em casa. Enfrentando dificuldades financeiras seu pai precisou trabalhar na usina de energia *West Penn*. Sua irmã Mirian desistiu do ensino médio e se casou rapidamente com um jovem que a abandonou em seguida. Rachel tinha 13 anos quando a irmã se casou pela segunda vez. Seu irmão, Robert, também não concluiu os estudos, e optou pelo alistamento no Exército. Os pais de Rachel decidiram que ela deveria fazer o ensino médio em Parnassus, uma cidade próxima de Springdale. Ao concluir o ensino médio Rachel escreve o texto *Dissipação Intelectual* no qual fala sobre um desperdício imprudente dos recursos naturais. Segundo Lear (2009), seu discurso “refletia sua educação moral estrita e uma forte dose de responsabilidade calvinista e obrigação cívica” (LEAR, 2009, p. 24 – tradução livre).

Rachel realizou seu ensino superior na *Pensylvania College for Women* (PCW) em Pittsburgh, com ajuda de seus pais que precisaram vender alguns lotes e bens para financiar seus estudos. Mesmo recebendo uma bolsa de 100 dólares, Rachel se sustentava financeiramente com muita dificuldade, no entanto, manteve-se com objetivos claros para sua formação e reconhecia todo esforço de sua mãe para que ela pudesse estudar.

A faculdade, dirigida por Cora Hellen Coolidge (1866 – 1933), carregava tradições de instituições acadêmicas femininas da época. A mãe de Rachel aproveitava as visitas que fazia a filha para ter acesso aos espaços da instituição, como a biblioteca, e aproveitava para ler com sua filha. Rachel não fez muitos amigos durante a faculdade, quando não estava em aula, nos finais de semana ia para a casa dos seus pais ou sua mãe vinha visitá-la. Na faculdade dedicava-se em tornar-se uma escritora, matriculando-se em disciplinas de literatura e escrita teve grande apoio de sua professora Grace Croff. No tempo de faculdade Rachel também se dedicou ao esporte, especificamente ao time de hóquei.

Além de dedicar-se à escrita, Rachel direcionava seus estudos à biologia onde sua professora Mary Scott Skinker (1891 – 1948) afirmava que “sua dedicação em sala de aula era meticulosa, com um profundo conhecimento sobre história natural, ela possuía uma diferença categórica em relação aos outros alunos” (LEAR, 2009, p. 37). Nas aulas da professora Skinker, Rachel aprendeu novas formas de amar a natureza. Essa aproximação com as ciências biológicas culminou com o sentimento de que ela precisaria escolher entre ser escritora ou

cientista, pois a conciliação entre essas duas áreas não era dada nos currículos da época. Sua professora de Literatura, Grace Croff, incentivava sua trajetória na escrita por ser um campo aceito para as mulheres e que contrariamente ela não encontraria tanta abertura profissional na carreira científica. As mulheres que seguiam em áreas científicas acabavam conseguindo emprego como professoras em Faculdades femininas, como é o caso da professora Mary Skinker. A relação que Rachel estabeleceu com a professora Skinker é mencionada em sua biografia como algo característico da época para as mulheres que se dedicavam ao mundo acadêmico:

A supervisão de Skinker sobre a carreira de Rachel se encaixa em uma estratégia bem conceituada entre as mulheres cientistas que vinham se desenvolvendo desde o final do século 19. As mulheres pioneiras nas faculdades de mulheres guiavam as carreiras das alunas mais brilhantes, garantindo seu sucesso e preparando seus protegidos para sucedê-las. (LEAR, 2009, p. 45 - tradução livre)

Em 1928 Rachel se candidata e é aceita para a pós-graduação em Zoologia na Universidade John Hopkins. Seguindo os passos de sua orientadora Rachel pensava em concluir o mestrado em dois anos, no entanto o aumento dos valores que seriam cobrados nas mensalidades impossibilitou a sua transferência. Rachel continuou na PCW e em dezembro do mesmo ano tenta novamente a ingressar na Universidade John Hopkins onde propõe, em sua carta de admissão, o estudo comparativo da anatomia do cérebro e dos nervos craniais de tartarugas com outros répteis. Sua situação financeira era determinante para que ela pudesse ingressar no mestrado, então em suas cartas de recomendação sempre foi enfatizado que ela não conseguiria cursar caso não obtivesse uma bolsa de financiamento de seus estudos. Ao conseguir a bolsa, a mãe de Rachel garantiu que o jornal local evidenciasse que uma das 7 bolsas na John Hopkins, para alunos com alto desempenho, havia sido concedida à sua filha, enfatizando que esse prêmio raramente é conferido às mulheres.

Rachel recebeu bastante ajuda de sua professora Skinker, pela qual tinha uma grande admiração. Skinker era um modelo para Rachel, por ser uma cientista comprometida e professora talentosa respeitada pelos seus colegas de zoologia na Universidade de Columbia e no Laboratório de Biologia Marinha (Marine Biological Laboratory - MBL) de Woods Hole. No entanto, sua carreira na ciência refletia as limitações impostas às mulheres cientistas nas décadas de 1920 e 1930, que mesmo com boa formação tinham sua carreira limitada a lecionar em pequenas faculdades femininas.

Antes de ingressar na faculdade Rachel, por indicação de Skinker, pode estagiar como “investigadora iniciante” no MBL. Nesse espaço as mulheres eram aceitas como estudantes e

professoras e assumiam papéis nos conselhos de administração. O laboratório possibilitava importantes conexões entre cientistas e representava uma liderança da biologia norte-americana (LEAR, 1997, p. 59). Considerada uma forte comunidade de pesquisa científicas o MBL possibilitava o contato entre estudantes e pesquisadores renomados ganhadores de Nobel. O laboratório proporcionava estrutura para pesquisas em alto mar, como embarcações apropriadas, tanques de coleta e grandes aquários, e era considerado um “clube de biólogos” onde os pesquisadores podiam levar suas famílias para passar o verão. Nesse espaço as mulheres e pesquisadores iniciantes recebiam instruções e direcionamentos para suas pesquisas da mesma forma que os demais pesquisadores. Esse foi o primeiro lugar em que Rachel teve contato com a dinâmica da rotina de verdadeiros cientistas, incluindo seu primeiro acesso a uma grande biblioteca. No MBL, Rachel também recebeu orientação para restringir mais a sua pesquisa com nervos craniais de tartarugas, delimitando sua análise para a comparação com os nervos craniais de lagartos, cobras e crocodilos. Sentindo-se confortável no espaço e com sua pesquisa sendo validada e discutida por seus colegas, Lear (2009) afirma que essa experiência foi crucial para sua decisão pela ciência.

Sua professora e amiga, Skinker, além de possibilitar experiências acadêmicas como no estágio no MBL, também possibilitou o contato de Rachel com profissionais que pudessem viabilizar oportunidades de emprego. Percebendo sua afinidade com as pesquisas pesqueiras, Skinker apresentou a Rachel o diretor da divisão de pesca do escritório de pesquisas científicas do Departamento de Comércio do Estado, Elmer Higgins. Skinker acreditava que Higgins poderia considerar suas recomendações e a situação financeira de Rachel e admiti-la mesmo sem doutorado.

Sua pesquisa com os nervos craniais de tartarugas continuou recebendo contribuição de amigos pesquisadores do MBL, além disso seu desempenho nas disciplinas do mestrado era de alto rendimento, recebendo elogios até dos professores mais exigentes. Durante esse período Rachel tentou viabilizar a ida de sua família para uma cidade chamada Stemmers Run, localizada próximo de onde assistia suas aulas. Durante sua vida ela nunca havia ficado tanto tempo longe de sua mãe, que já estava em idade avançada e a preocupava pela situação financeiras que a família ainda enfrentava. Rachel conseguia pagar o aluguel da casa dos pais com o dinheiro da bolsa que conseguira e com aulas extras que lecionava no laboratório de zoologia em turmas de verão, além disso precisou dividir seu tempo de pesquisa com horas de trabalho organizando laboratórios para conseguir se manter financeiramente. Enfrentando essas demandas financeiras e ainda devendo pagamento do empréstimo acadêmico concedido por sua

antiga instituição de ensino (PCW) Rachel dedicava-se a sua pesquisa e sempre estava na busca por emprego.

Por recomendação de colegas, Rachel foi a primeira mulher instrutora de biologia da Escola de Farmácia e Odontologia da Universidade de Maryland, poucos quilômetros distantes de Baltimore. Empolgada por se envolver em mais uma experiência de ensino, Rachel não se importava que seus estudos atrasassem mais um pouco. Além disso, ainda recebia demandas de pesquisas de colegas do MBL, para investigar a evolução do sistema urinário em peixes, o que resultou com o pedido de prolongamento do seu curso de mestrado em mais um ano. Com seus trabalhos em andamento Rachel foi chamada para assumir uma cadeira como investigadora no MBL durante o verão e ainda buscava garantir sua opção de emprego com Elmes Higgins na divisão de pesca.

Mesmo enfrentando dificuldades financeiras, Rachel era a principal provedora da sua família pois seus irmãos não conseguiam contribuir com as despesas da casa. Preocupada com a dívida que ainda mantinha com a PCW, Rachel repassou as terras que seus pais tentavam vender em Springdale para a instituição. Por ter que garantir financeiramente seu lar, Rachel precisou abdicar da inscrição para o doutorado e continuar como instrutora na Universidade de Maryland.

Em 1935 Rachel providenciava uma espécie de currículo com sua experiência acadêmica e profissional adicionada de cartas de recomendações de seus colegas e professores para tentar uma vaga de professora em alguma faculdade, no entanto a declaração de que 5 pessoas dependiam financeiramente dela e o extenso período que levou para concluir seu mestrado dificultou e serviu de argumento para a negação de sua contratação. Essas dificuldades obrigaram Rachel a retomar sua fonte potencial de renda a partir da escrita. Nesse mesmo ano seu pai faleceu.

Sob orientação da sua amiga e orientadora Skinker, Rachel retomou seu contato com Elmes Higgins, que se interessou por suas habilidades com a escrita e conhecimento em biologia marinha para que fizesse parte da equipe de produção de programas de rádio de 7 minutos sobre a vida marinha, organizados pelo Departamento de Pesca e Vida Selvagem dos Estados Unidos. Rachel seria encarregada de escrever os roteiros que até então eram escritos pelo próprio Higgins. Além dos programas, Rachel também escrevia artigos para serem publicados em jornais, sempre voltados para a temática marinha, e já alertava sobre métodos de pesca destrutivos e poluição das águas por resíduos industriais. Mobilizada pela necessidade de

suprir suas demandas financeiras, Rachel encontrou a possibilidade de juntar as duas áreas que mais se identificou durante sua vida, a ciência e a escrita.

A experiência de Rachel no departamento dirigido por Elmes Higgins possibilitou maior visibilidade do seu trabalho, sobretudo pela popularização dos seus textos sobre a vida marinha. Higgins considerava seus textos obras literárias e sempre incentivou que Rachel concorresse aos prêmios disponíveis e publicasse em jornais da área. Higgins indicou sua transferência para a Divisão de Investigação Científica, para auxiliar o chefe do Departamento, Robert Nesbit, em suas pesquisas com os peixes da baía de Chesapeake. Após se consolidar como bióloga marinha, prestando juramento oficial, Rachel assumiu seu trabalho em tempo integral para o governo, garantindo assim um aumento em seu salário além de ter sido uma das pouquíssimas mulheres que trabalharam no departamento coordenado por Nesbit.

Seu trabalho envolvia pesquisa marinha realizada em terra firme com buscas bibliográficas e estudos laboratoriais. Rachel era encarregada de redigir relatórios sobre pesquisas envolvendo ecologia marinha. Lear (2009) afirma que Rachel conseguia enviar cerca de um artigo por semana envolvendo uma ampla variedade de temas e com alto rigor científico. Entre janeiro e junho de 1937 Carson havia publicado 7 artigos, três deles sobre o cultivo de ostras, outros três sobre a situação de uma espécie de peixe e o último sobre economia pesqueira em Chesapeake. Em suas visitas à baía de Chesapeake, sempre levava consigo um caderno para anotações sobre as atividades e variações do clima, das aves, vegetação ou qualquer outro fenômeno do seu interesse.

Concomitantemente, no final de janeiro de 1937 a irmã mais velha de Rachel, Mirian, faleceu deixando sob sua responsabilidade e de sua mãe suas duas filhas, Virgínia e Marjorie. Provocando mais instabilidade financeira na família, Rachel precisava estar mais atenta aos cuidados das sobrinhas e em garantir recursos para manter a casa. Rachel preocupou-se em garantir a venda de alguns de seus textos, desta vez o “O mundo das águas” foi aceito para publicação na Revista *Atlantic Monthly* e rendeu elogios e comparações com o trabalho de Julio Verne pelo editor da revista que sugeriu a mudança do título para “*Submarino*” por considerar que seu texto permitia ao leitor conhecer as profundezas do oceano (LEAR, 1997, p. 87).

A publicação do texto de Rachel na revista *Atlantic* despertou o interesse de outros escritores quanto a particularidade da sua forma de escrita. Seu contato com o jornalista, historiador e ilustrador Hendrik Villem van Loon foi um importante ponto de partida para seu ingresso no ramo editorial. Juntos decidiram pela publicação de um livro sobre a vida marinha.

O texto *Submarino* de Rachel servia como referência para a forma como eles pretendiam descrever as espécies marinhas.

“*Under the Sea Wind*” (Sob o vento do mar), seu primeiro livro publicado pela editora Simon & Schuster em 1941 foi considerado por Hagood (2013) como um novo tipo de alfabetização ecológica, por utilizar fortemente da nossa capacidade de imaginação. Rachel utiliza a perspectiva do animal analisado para falar sobre alimentação, migração, desova e interações ambientais que os animais vivenciam. Seu livro é dividido em três partes, sendo a primeira delas sobre as aves marinhas, a segunda sobre o peixe cavala e a terceira sobre enguias, retratando dentre outros aspectos, a luta que cada espécie estabelece para sobreviver e se reproduzir. Sua sensibilidade poética e precisão científica foram elogiadas por editores da revista *The New York Times*, dois dos capítulos foram inseridos no livro *The Book of Naturalists: An Anthology of the Best Natural History* após críticas positivas e elogios do cientista William Beebe. A maior característica dos escritos de Rachel é lembrada pela garantia da precisão científica, inclusive nas ilustrações que ela se preocupava que fossem o mais realistas possível, sempre mantendo diálogo com o ilustrador responsável. Sobre a recepção de “*Sob o vento do mar*” Hagood (2013) aponta alguns dos aspectos responsáveis pelo seu insucesso de vendas:

Sob o vento do mar, em outras palavras, oferece um sério desafio a qualquer noção positivista de que a ciência libertará a civilização humana da necessidade e do sofrimento. Essa não era a mensagem que os leitores americanos no final da Depressão estavam prontos para receber, enfrentando as ameaças de fome e deslocamento e muito conscientes do poder da natureza para alterar o curso da história da vida de uma espécie. (HAGOOD, 2013, p. 62 – tradução livre)

O curto período de vendas do seu livro foi interrompido pela atenção mundial voltada para a entrada dos Estados Unidos na Guerra Mundial quando em 7 de dezembro de 1941 aviões de guerra japoneses bombardearam Pearl Harbor. Com o início da Segunda Guerra Mundial a burocracia federal aumentou e esse cenário também se refletiu no departamento de pesca do governo, com a realocação dos funcionários e das instalações, Rachel se viu envolvida na escrita de textos direcionado às donas de casa sobre o consumo de peixes e demais animais marinhos como forma de substituir sua fonte proteica na alimentação. Com 36 anos Rachel havia sido promovida dentro do departamento, conseguindo aumento no salário e maiores responsabilidades editoriais.

Em 1944, Rachel se dedicava a publicações que se relacionavam com o cenário e interesses relativos à Guerra, onde foi convidada por Clifton Fadiman para contribuir com a

produção de artigos no Oceanário de Marineland, na Flórida. Nesse período também trabalhou na *Reading Room at the Library of Congress*, depois do seu expediente no departamento de pesca e nos finais de semana, escrevendo sobre a vida marinha. Seus trabalhos envolviam também as pesquisas feitas no oceanário sobre predação de peixes e mamíferos vivendo em cativeiro e aspectos sobre o comportamento de bivalves. Rachel também contribuiu para a discussão sobre a devastação e declínio de espécies vegetais relacionadas com a ocupação Japonesa nas ilhas do Pacífico. Escreveu sobre a ecolocalização dos morcegos relacionando com os radares utilizados em navegações. Seu texto *The Bat Knew It First* (1944)³ quando foi posto para publicação na revista *Collier's* foi criticado e acusado de plágio pois artigos semelhantes haviam sido publicados no mesmo período na *Scientific American* e na *Science Month*. Na situação Rachel argumentou que seu estudo, apesar de coincidirem, não se tratava de plágio e que seu texto teria um estilo e alcance mais popular. Seu argumento foi reconhecido e seu texto publicado em seguida.

Rachel buscava se consolidar no ramo editorial e deixar seu posto no departamento de pesca e dentre as opções que havia analisado, reconheceu que a revista *Reader's Digest* poderia ser um espaço onde pudesse crescer na área. Visando uma contratação fixa, Rachel alertava sobre a contribuição que poderia dar para a revista, produzindo textos de cunho científico envolvendo assuntos relacionados com a guerra e reconhecendo que essa demanda do público não sanaria tão cedo, percebendo que tais debates permaneceriam em alta mesmo no pós-guerra (LEAR, 2009, p. 116). Buscou também emprego como redatora no Museu Americano de História Natural, no entanto as organizações como zoológicas e de conservação encontravam-se em um momento bem crítico, enfrentando uma crise de anos pela queda de investimentos com a Grande Depressão. Com o final da Guerra, com a rendição do Japão em 1945, os soldados retornavam em busca de empregos civis:

Carson era uma espécie de anomalia, pois ela não era editora nem cientista de campo. Sua experiência apresentou enormes dificuldades para encontrar trabalho profissional fora de uma unidade de conservação do governo. Para piorar, as ciências naturais e a biologia não eram prioridade nos dias felizes de 1945, após o uso bem-sucedido da bomba atômica. (LEAR, 2009, p. 117 – tradução livre)

Rachel reconhecia o quanto a Guerra havia contribuído para mudanças no mundo científico. Com relação aos estudos marinhos, novas informações físicas, geológicas e

³ CARSON, R. *The Bat Knew It First*: For centuries, the bat has been flying by his own version of radar. *Collier's Weekly*, November 18, 1944, pp. 24-36. Disponível em: < <https://www.unz.com/print/Colliers-1944nov18-00024>> Acesso em 09 de março de 2021.

geográficas chegavam numa velocidade muito maior ao governo. Rachel tinha contato com alguns desses documentos por manter seu vínculo no Departamento de Pesca e Vida Selvagem. Um dos documentos que chegou à sua mesa trazia os resultados de testes realizados com o Dicloro-difenil-tricloroetano (DDT). Os relatórios da pesquisa de Clarence Cottam e do seu supervisor Elmer Higgins chegavam à mesa de Rachel para edição e discussão dentro do departamento. Rachel escreveu em seguida ao *Reader's Digest* propondo um artigo sobre o DDT, no entanto não era de interesse da revista tal temática.

O DDT havia sido utilizado durante a guerra pelos militares no combate aos piolhos e outros insetos, sua eficácia nesses casos foi suficiente para que indústrias químicas como a DuPont garantissem a produção de estoques das substâncias que chegariam inclusive para o uso doméstico. Ainda em 1945 já havia artigos publicados na revista *Time* que consideravam o DDT uma “faca de dois gumes” além disso sua imagem era bastante associada à bomba atômica pela opinião popular, por ambas terem prometido um fim imediato da ameaça inimiga. (LEAR, 1997, p. 120).

Rachel continua seus estudos sobre a vida marinha e em 1951 publica seu segundo livro “*The Sea Around Us*” (*O mar que nos cerca*). Em seu prefácio à segunda edição, escrito em 1960, Rachel comenta a respeito da mobilização das pesquisas sobre o oceano em virtude da Segunda Guerra Mundial. Estudos geológicos, físicos e sobre a existência de vida nas profundezas dos oceanos estavam cada vez mais em evidência, despertando o interesse das pessoas pela grande quantidade de informações que ainda poderiam ser descobertas. As noções de imensidão, inviolável e inalterável que eram atribuídas ao mar culminou com atitudes que o compreendiam como “cemitério natural”. Rachel alerta para o depósito de lixo nos oceanos em especial aqueles provenientes da Era Atômica. Os resíduos de lixo radioativo foram por muito tempo colocados em barris envoltos por concreto e despejados no mar, sem se saber ao certo o período que essa contenção serviria para impedir a contaminação do ambiente marinho. A recomendação de que esses barris fossem depositados em distâncias específicas, por vezes não foram respeitadas e esses barris estão agora despejados inclusive em águas não tão profundas. A autora, sempre propondo reflexões que caíam sobre os riscos que o ser humano pode desencadear com ações pouco pensadas, alerta que “jogar fora primeiro e pesquisar depois” não parece ser uma atitude muito inteligente quando falamos de contaminação com lixo radioativo.

O livro é dividido em três partes principais, fornecendo ao leitor um relato científico abrangente sobre o mar. Rachel, assim como em todas as suas obras, mantém sua característica poética de escrever sobre a história natural. A primeira parte do livro fala sobre a origem dos

oceanos e da sua relação com o surgimento da vida na terra. Segundo Hagood (2013), uma parte expressiva da sua pesquisa para essa publicação foi feita a bordo do Albatros III, uma embarcação voltada para os estudos em alto mar, e considera que seus escritos refletiam as influências das mudanças dos estudos oceanográficos.

Ao abandonarem a água, os animais que assumiram a vida terrestre levaram consigo um pouco do mar, um legado que passaram para os seus descendentes e que até hoje liga cada animal na terra à sua origem no oceano. Peixes, anfíbios e répteis, aves e mamíferos com sangue quente – cada um de nós transporta nas veias um fluido salgado, no qual os elementos sódio, potássio e cálcio estão em proporções quase iguais às da água do mar (CARSON, 2010b, p. 39)

Após o lançamento de *O mar que nos cerca* em julho de 1951, o livro foi inserido na lista dos mais vendidos pela *The New York Times*, com 100 mil livros vendidos, em setembro do mesmo ano. Em março do ano seguinte esse número dobrou, chegando a 200 mil cópias vendidas. A publicação também rendeu a premiação com a Medalha *Burroughs*; Rachel foi eleita como membro da *Royal Society of Literature* na Inglaterra; foi a primeira mulher a receber a medalha de ouro *Henry Grier Bryant*, e vencedora do *National Book Award* na categoria de não-ficção em 1952. Lear (2009) disponibiliza uma parte do discurso proferido por Rachel na premiação do *National Book Award* e reafirma sua percepção quanto a função social do seu trabalho no aspecto do diálogo da ciência com a população:

“Muitas pessoas comentaram com surpresa o fato de um trabalho científico ter alcançado uma expressiva venda popular. Mas essa noção de que ciência é algo que pertence a um compartimento separado, além da vida cotidiana, é algo que eu gostaria de desafiar. Vivemos em uma era científica; todavia assumimos que o conhecimento da ciência é prerrogativa apenas de um pequeno número de seres humanos, isolados e sacerdotais em seus laboratórios. Isso não é verdade. Isso não pode ser verdade. Os materiais da ciência são os materiais da própria vida. A ciência faz parte da realidade de viver; é o quê, o como e o porquê de tudo em nossa experiência. É impossível entender o homem sem entender seu ambiente e as forças que o moldaram física e mentalmente” (Rachel Carson)

Rachel se preocupava com a função que seu livro desempenhava no papel de comunicação científica para o amplo público. A repercussão havia sido tão expressiva que no final de dezembro de 1951 Rachel assina um contrato concedendo os direitos de seu texto por \$2,500 para que se torne roteiro de um filme dirigido por Irwin Allen. A produção final foi lançada em 1953 e foi premiada com o Oscar de melhor documentário de longa-metragem em 1954. Antes do lançamento Rachel recebe mais \$17.500 pelos direitos concedidos ao filme. A estreia do documentário envolve a dinâmica de divulgação que a autora precisou se dedicar, como excursões para entrevistas e autógrafos. Rachel não gostava dessas situações de

exposições e não ficou satisfeita com o resultado da produção cinematográfica, especialmente por considerar que havia erros científicos amadores afirmando que “todo o roteiro, na opinião dela, não passava de sensacionalismo impreciso sobre o oceano” (LEAR, 2009, p. 239 – tradução livre).

Dentre as críticas negativas que Rachel recebeu pelo livro *O mar que nos cerca*, sua biógrafa cita a colocação de James Bannet, estudante de geografia física, que criticou o fato de Carson ter ignorado Deus como criador em seu relato sobre a evolução e vida no mar. Rachel responde afirmando que acredita na teoria da evolução e que este é o meio como Deus criou e ainda cria a vida (LEAR, 2009, p. 227). O sucesso de *O mar que nos cerca* foi tão expressivo que mobilizou uma segunda impressão das cópias do *Sob o vento do mar*, primeiro livro escrito por Rachel.

Esse momento de notoriedade pelo trabalho como escritora rendeu à Rachel uma situação mais confortável financeiramente. O que motivou sua decisão pela demissão do Departamento de Pesca e Vida Selvagem, para o qual ainda desenvolvia algumas funções, mesmo com um considerável afastamento. Além disso possibilitou que Rachel pudesse comprar uma propriedade na costa do Maine em Maryland. Sua mãe em idade já avançada precisava cada vez mais da sua presença em casa. Rachel ainda se dispunha em ajudar sua sobrinha Marjorie com seu filho pequeno, Roger. Em sua nova residência, Rachel conheceu e se aproximou de seus vizinhos e fãs do seu trabalho em *O mar que nos cerca*, o casal Dorothy e Stanley Freeman.

Dorothy é uma figura importante na vida de Rachel, que nunca manteve muitas amizades. Dorothy entrou em contato ao saber que Rachel se mudaria para Southport, elogiando seu livro *O mar que nos cerca* e propondo um encontro entre vizinhos. Desde então a amizade entre as duas apenas cresceu. O casal Dorothy e Stanley Freeman sempre encontravam com Rachel para passeios pelo litoral, onde fotografavam e discutiam sobre a natureza. Lear (2009) relata o grau de intimidade em que cartas apaixonadas eram trocadas entre as duas amigas. Rachel e Dorothy trocavam tantas cartas para conversar sobre tudo que por vezes acabavam enviando duas delas dentro de um só envelope para não despertar incômodo entre os familiares. A obra *Always, Rachel: The Letters of Rachel Carson and Dorothy Freeman, 1952-1964 – The Story of a Remarkable Friendship* (1994) editada por Martha Freeman, neta de Dorothy, é um extenso trabalho de compilação de todas as cartas trocadas pelas duas amigas.

Quatro anos após a publicação de *O mar que nos cerca*, Rachel havia finalizado seu próximo livro, dentro do prazo pretendido, intitulado *The Edge of the Sea (Beira Mar)* em 1955.

Nessa obra, uma espécie de evolução dos guias de campo feitos por Rachel, encontramos um guia para interpretação das interações entre as espécies encontradas nos ambientes de areia, rocha e corais encontradas no litoral. No mesmo ano do lançamento, o livro alcançou a lista de mais vendidos do *New York Time* apesar das críticas sempre pontuarem uma comparação com sua obra anterior, indicando que o trabalho não teria ficado tão bom quanto era esperado ou simplesmente por já terem se habituado com a escrita de Rachel não havendo assim grandes surpresas (LEAR, 2009, p. 275). Essa obra possui uma ampla variedade de ilustrações científicas das espécies que vivem nas linhas de maré, Rachel tinha a intenção de mostrar quanta vida marinha havia também na interação com a terra firme. Hagood (2013) relata que era comum encontrar pessoas indo à praia com o livro de Rachel para observar os fenômenos e as espécies descritas em seu livro.

Para compreender o litoral, não é suficiente catalogar suas formas de vida. A compreensão vem somente quando, em pé numa praia, podemos notar as infundáveis oscilações da terra e do mar que esculpiram os contornos do continente e produziram as rochas e a areia que compõe a região costeira; quando podemos perceber, com os olhos e ouvidos da mente, o ímpeto da vida pulsando na praia – cega e inexoravelmente, buscando onde se apoiar. Para compreender a vida na orla marítima, não é suficiente pegar uma concha vazia e dizer “isto é um múrice” ou “isto é uma asa-de-anjo”. O verdadeiro entendimento exige compreensão intuitiva de toda vida da criatura que um dia viveu nessa concha vazia; como ela sobreviveu no mar agitado e às tempestades, quais eram os seus inimigos, como ela encontrava alimento e se reproduzia, quais eram suas relações com a região do mundo em que ela vivia. (CARSON, 2010a, p. 11 e 12)

Em 1956 Rachel ainda cogitava escrever um livro sobre biologia de maneira mais ampla envolvendo uma revisão bibliográfica com aspectos sobre a história da terra, a origem da vida e considerações sobre o presente e o futuro com foco nos estudos sobre evolução. Rachel se preocupava com a tendência as especializações dentro da ciência que se tornava cada vez mais comum após a Segunda Guerra Mundial e seu conseqüente afastamento do público.

Rachel também trabalhou na produção do roteiro de *Something About the Sky* exibido no programa de televisão chamado *Omnibus*. Nesse espaço ela relatava sobre a relação das nuvens com os oceanos, a movimentação dos ventos, as águas das chuvas que caíam nos riachos e chegavam ao mar. Em julho de 1956 publica um ensaio na revista *Woman's Home Companion* intitulado *Child to Wonder*⁴ (Ajude seu filho a se maravilhar), que buscava incentivar ao máximo o prazer que as crianças possuem em descobrir e explorar o mundo natural através dos sons, da visão, dos perfumes, coisas essas que muitas vezes são ignoradas pelos adultos.

⁴ CARSON, R. *Child to Wonder*. *Woman's Home Companion*, 1956. Disponível em: https://rachelcarsoncouncil.org/wp-content/uploads/2019/08/whc_rc_sow_web.pdf

Rachel acabou se envolvendo em outros projetos. Com o sucesso de venda dos seus livros ela deixou de ser um nome desconhecido. Mantinha contato com instituições de conservação como a *The Nature Conservancy* e possuía um grande sonho de comprar algumas áreas florestais próximas a costa do Maine para tornar um espaço de reserva. Após receber a oferta para a produção de uma adaptação de *The Sea Around Us* para crianças, chamado *Sea Jr*, Rachel via a possibilidade de arrecadar o dinheiro necessário para a compra da propriedade. No entanto a morte da sua sobrinha Marjorie, que havia sido hospitalizada com pneumonia, modificou totalmente a dinâmica da vida de Rachel que deveria assumir a criação do seu filho pequeno, Roger. Rachel já dividia seu tempo com os cuidados de sua mãe, que fazia questão da sua presença em casa. Agora tendo que cuidar de uma criança pequena precisou pensar cada vez mais em suas obrigações com a casa, o que dificultou ainda mais a realização do seu sonho com a implementação da área de reserva na costa do Maine. Seu dinheiro foi mobilizado para a construção de uma nova casa que acomodasse as necessidades de Maria e de Roger.

Em 1957 a União Soviética lançava com sucesso o Sputnik 1, o primeiro satélite artificial que iria orbitar a Terra. Um mês depois é lançado o Sputnik 2 e Rachel, diferente da maior parte da comunidade científica, se preocupava com a capacidade que o avanço tecnológico poderia ser utilizado de forma perigosa. Além disso o departamento de Agricultura dos Estados Unidos anunciava o novo programa de pulverização para o combate da formiga de fogo em áreas agrícolas e florestais do sul e sudoeste do país. As pulverizações seriam realizadas com hidrocarbonetos clorados desenvolvidos durante a Segunda Guerra Mundial, uma das substâncias utilizadas foi o DDT. Lear (2009) afirma que “seu contexto, mas não sua intenção filosófica, foi alterado por uma série de eventos que envolveram Rachel no inverno de 1957-58 e levaram a uma aventura intelectual e científica além de seus consideráveis poderes de imaginação” (LEAR, 2009, p. 313 – tradução livre)

Rachel já se interessava pela temática do impacto da utilização de inseticidas desde que tomou consciência de que não se sabia ao certo as alterações do meio natural que pulverizações poderiam estar causando. Em 1938 já estava interessada em escrever sobre a utilização do arsênico e em 1945 teve contato com as discussões feitas por Clarence Cottam no Departamento de Pesca e Vida Selvagem, com sua primeira tentativa em escrever e publicar algo sobre este tema. Em 1957 Rachel tomou conhecimento a respeito do julgamento que veio a público sobre a pulverização de áreas privadas em Long Island. O departamento de Agricultura dos Estados Unidos havia planejado e autorizado a pulverização de DDT numa extensa área para o controle da infestação da mariposa cigana e alguns mosquitos. Esse caso ficou famoso na época e

mobilizou pessoas de várias partes que se uniam aos queixosos de Long Island, que resultou inclusive na criação de um *Comitê Contra o Envenenamento em Massa*, relatando a perda da biodiversidade na visível morte dos pássaros inclusive em áreas de reserva que não deveriam estar recebendo as pulverizações. Representantes do comitê pediam pelo fim das pulverizações até que mais informações estivessem disponíveis sobre os impactos biológicos. Rachel teve acesso à carta escrita por Olga Huckins, integrante do comitê e proprietária de um santuário de pássaros, que alertava sobre as incertezas sobre os impactos a longo prazo. Os principais nomes envolvidos no processo judicial que representa um marco para o desenrolar das futuras mobilizações são as agricultoras biodinâmicas Marjorie Spock e Mary T. Richards, que reclamavam a chuva de pesticidas que caía em suas áreas de plantio baseado nos princípios da agricultura orgânica.

Rachel buscou ter mais acesso a respeito dos programas de pulverização organizados pelo Departamento de Agricultura, entrando em contato com os responsáveis e solicitando mais informações. Além disso manteve contato com Spock e Richards, que haviam mobilizado uma grande quantidade de pessoas que se uniam contra a utilização dos pesticidas sintéticos. Através de Spock, Rachel teve acesso a documentos que tratavam da relação das pulverizações com casos de câncer e da resistência percebida nos insetos que passavam por pulverizações, evidenciada por pesquisadores do Controle de Pragas da Holanda (LEAR, 2009, p. 320). Rachel reuniu documentos sobre o assunto e pensou na possibilidade da elaboração de um material mais completo que abarcasse essas informações. Ao perceber que artigos escritos sobre essa temática estavam sendo negados em algumas revistas (LEAR, 2009, p. 322), ela toma a decisão de escrever um livro, contando com a contribuição de outros pesquisadores interessados na área para que juntos conseguissem mobilizar o máximo de informações possíveis.

Um dos colaboradores para o texto que originalmente se chamaria, *How to Balance Nature*, foi Edwin Diamon, editor científico da *Newsweek*, uma revista de notícias semanais dos Estados Unidos da América (EUA). Rachel contava que ele pudesse realizar os deslocamentos e pesquisas necessárias que ela não poderia fazer, buscando ter acesso aos textos do processo envolvido no julgamento de Spock e em bibliotecas. Diamon não estava disposto a desempenhar papel de ajudante e sim de um co-autor e os encontros entre os dois não foram muito amigáveis. As garantias legais quanto ao lucro com a publicação do livro deveriam ser de 50% para cada, no entanto, Rachel não estava satisfeita com o trabalho de Diamon e encerrou a parceria com o adiantamento que já havia sido feito e recebendo as anotações que estavam prontas até então. Essa parceria não durou mais que quatro meses e resultou ainda com a

publicação de uma dura crítica feita por Diamon ao *Primavera Silenciosa* em 1963 publicado na *Sturday Evening Post* (que será melhor discutida mais adiante).

O trabalho de Rachel para escrever *Primavera Silenciosa* requeria o acesso ao máximo de informações possível sobre os estudos que estavam sendo feitos na área. Contando agora com uma ajudante estagiária estudante, filha de um de seus colegas do Departamento de Pesca, Rachel recebeu um compilado de pesquisas fruto dos esforços de sua nova ajudante. Um dos trabalhos aprofundado foi o de Bob Rudd, entomologista pela Universidade da Califórnia, que já pesquisava por mais de 5 anos a sociologia do uso de pesticidas e possuía publicações com grande proximidade ao que Rachel queria dizer. Em carta à Rudd, Rachel menciona que ele não deveria se preocupar com o fato de ambos estarem escrevendo sobre a mesma coisa, que cada um possuía uma forma particular de escrita sobre um dado tema e que neste momento quanto maior o número de publicações na área melhor seria o alcance do público. Além de uma intensa troca de cartas com Rudd, Rachel também estabeleceu maior proximidade com Marjorie Spock, que sempre enviava materiais relacionados.

Pessoas interessadas, como o entomologista Edward O. Wilson, ao saber da intenção de escrita de Rachel logo enviou algum de seus artigos e outros materiais para que ela incluísse em seus estudos. Dessa forma, Rachel teve acesso até a matérias de circulação restrita. Como as avaliações feita pelo ornitologista John George, interessado nas contradições do programa de erradicação da formiga de fogo. A rede de contato foi se estabelecendo e outros nomes foram sendo contatados, como o ornitologista Geroge J. Wallace da Universidade do Estado de Michigan; Joseph Hickey, ornitologista da Universidade de Winsconsin que estudou o efeito dos pesticidas para a formação da casca de ovos das aves e perdas populacionais; pesquisadores estadunidenses que investigavam a contaminação das águas subterrâneas e especialistas do governo do Departamento de Saúde Pública e do Serviço de Pesquisa Agrícola. Rachel não podia se afastar dos cuidados de sua mãe e de seu sobrinho Roger, a maior parte do seu trabalho precisava ser feito em casa e contava com o apoio de Bette Haney, sua ajudante, para que realizasse algumas das entrevistas necessárias.

A rede estabelecida por Rachel também contava com cientistas que admiravam seu trabalho por *The Sea Around Is* que não se opunham em buscar as informações que ela necessitava, em algumas situações materiais anônimos chegavam até sua casa. Rachel se via com uma grande missão para compilar todas essas informações em uma narrativa. Os principais nomes com quem Rachel trocou correspondência para a produção do *Primavera Silenciosa*

foram: Clarence Cottam, Robert Rudd, Frank Egler, George Wallace, Joseph Hickey, Harold Peters, Malcom Hargraves e Morton Biskind.

Envolvida com suas análises, Rachel foi surpreendida com a morte de sua mãe, que após uma contusão precisou ainda mais da sua dedicação. A morte da sua mãe, apesar de extremamente dolorosa, possibilitou que Rachel pudesse se dedicar integralmente ao projeto que estaria completamente de acordo com tudo o que sua mãe acreditava. Com isso, voltou a frequentar bibliotecas, principalmente as de Washington, como a Biblioteca de Medicina do Instituto Nacional de Saúde e no Instituto Nacional do Câncer. Interessada nas pesquisas sobre os efeitos a nível celular causados pelos pesticidas, Rachel entrou em contato com pesquisadores da área como Wilhelm Hueper que trabalhava especificamente com essas interações.

No início de 1960, Rachel ainda integrou o comitê de Recursos Naturais para a candidatura de John F. Kennedy à presidência, sugerindo medidas que seriam concretizadas com sua eleição. Em reuniões com sua esposa Jacqueline Kennedy, Rachel também integrou o comitê de Mulheres Para Novas Fronteiras. Segundo Lear (2009) as opiniões de Rachel refletiam sua preocupação com as consequências nucleares. Estudos da época que revelavam a presença de estrôncio 90 em dentes de leite e no leite de vacas alertavam a população e estabeleciam relação com o surgimento de casos de leucemia, câncer e alterações genéticas (LEAR, 2009, p. 374). Os conflitos estabelecidos com a União Soviética, que mantinham acordos com Fidel Castro em Cuba enviando armamentos, incentivou a construção de abrigos de bombas em todo o país. Rachel tinha intenção de conflitar os impactos da bomba atômica e do cenário de guerra com as consequências da utilização do DDT, permitindo uma compreensão de que os frutos da ciência estavam servindo muito mais para causas maléficas.

Antes de encerrar essa seção, acreditamos ser necessário pontuar mais alguns elementos importantes durante a escrita do *Primavera Silenciosa*. Uma delas é que o título da obra passou por algumas mudanças e cogitou-se ainda uma outra titulação, que seria o *O homem Contra a Terra*, no entanto, como Rachel não estava satisfeita com essa formulação, acatou a sugestão do seu editor e orientador Paul Brooks que sugeriu o título atual. Paul Brooks acompanhou boa parte da carreira editorial de Rachel Carson e publicou em 1993 o livro *House of life: Rachel Carson at Work*. Outro aspecto relevante diz respeito à grande quantidade de enfermidades que Rachel enfrentou durante esse processo. Sua biógrafa Linda Lear brinca ao afirmar que parecia algum tipo de maldição lançada para impedir que a obra fosse escrita, pois, quanto mais próximo Rachel estava da publicação mais complicações de saúde surgiam. Inicialmente uma

úlceras, depois o reaparecimento de outro cisto na mama e a descoberta do câncer maléfico, uma cirurgia para esterilização, uma artrite infecciosa aguda que comprometeu suas articulações impossibilitando-a inclusive de andar. Nesse período, Rachel precisou se locomover utilizando cadeira de rodas. Sequencialmente o surgimento de uma inflamação na íris tirou sua visão por alguns meses. Nesse momento a escrita da obra era feita por uma ajudante que lia e escrevia para ela. O que a incomodava profundamente. Além disso ainda se preocupava com os cuidados do seu sobrinho Roger.

O conteúdo e a repercussão da obra *Primavera Silenciosa* serão discutidos com mais detalhes nas seções seguintes. Rachel Carson faleceu aos 58 anos, em 11 de abril de 1964, em Silver Spring, em decorrência dos vários problemas de saúde que enfrentava. Seu estado de saúde e, posteriormente, sua morte, dois anos após a publicação do seu último livro, impossibilitaram que Rachel se envolvesse com maior empenho nos vários espaços de discussão que foram se formando em decorrência da repercussão do seu livro.

2.2. Primavera Silenciosa

Nesta seção nos dedicaremos especificamente em descrever o percurso da obra *Primavera Silenciosa* (1962). Composta por 17 capítulos, somados aos agradecimentos, introdução, prefácio e posfácio a edição consultada possui 327 páginas, sendo 51 páginas para indicar as referências utilizadas. Os capítulos da obra foram, inicialmente serializados e publicados em 3 partes na revista norte-americana *New Yorker*. Nos agradecimentos, Rachel Carson menciona os especialistas a quem deve mérito para a construção desse trabalho, seja na fundamentação de dados que serão apresentados ou revisões bibliográficas, muitos deles citados na seção anterior. Rachel deixa claro que essa obra é fruto de um trabalho coletivo e que a ajuda de cada uma dessas pessoas foi importante para o resultado final. Paull (2013) sobre esse aspecto, afirma que Rachel não foi completamente honesta em suas referências. Analisando a correspondência trocada pela autora, ele afirma que as agricultoras biodinâmicas Marjorie Spock e Mary T. Richards, residentes de *Long Island*, Nova York e pioneiras em publicações e disseminação das práticas e conhecimentos da antroposofia e agricultura biodinâmica de Rudolf Steiner⁵, foram extremamente importantes para a compilação de

⁵ Rudolf Steiner (1861- 1925) foi um filósofo, educador e artista a quem é atribuído o título de fundador da linha de pensamento da Antroposofia, que busca aliar fé e ciência, de onde parte suas demais criações, como a agricultura biodinâmica, a pedagogia Waldorf e a medicina antroposófica.

informações levantadas por Rachel, no entanto, devido a repercussões negativas envolvendo representantes das causas orgânicas e da própria agricultura biodinâmica, sendo chamados de comunistas e vinculados às recorrentes derrotas em processos judiciais, Rachel optou por não associar seu trabalho a essa causa, evitando dessa forma, que seu texto perdesse a potência que ela vislumbrava. O autor afirma que o movimento orgânico em ascensão da época não recebeu o crédito que deveria ter recebido, no entanto, reconhece que publicações similares anteriores foram boicotadas e não tiveram a visibilidade que *Primavera Silenciosa* obteve.

A introdução, escrita pela historiadora Linda Lear, traz um pouco da vida da autora e do contexto em que esse livro foi publicado. Além de mencionar obras anteriores escritas por Rachel, Lear chama atenção para a repercussão que a publicação de *Primavera Silenciosa* teve, tanto positivas, como o recebimento de medalhas ou através da criação da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos, quanto as negativas, apontando as críticas e acusações que a autora enfrentou ao questionar as indústrias de produção de inseticidas.

A autora traz em seu primeiro capítulo o título *Uma Fábula para o Amanhã* no qual suas palavras nos levam a imaginar uma cidade no coração dos Estados Unidos onde não se escuta mais o cantar dos pássaros, que outrora se faziam presentes nesta região. A quietude, morte de animais e contaminação de bosques, parques e campos é atribuído a algum tipo de feitiço maléfico que se instalou na comunidade. No entanto, nenhuma bruxaria teria causado esse mal e sim as próprias pessoas. Como forma de iniciar sua obra, Rachel utiliza de recursos poéticos e literários para envolver os leitores e as leitoras em um conto que pode ser considerado ficção ou mesmo um relato poético dos casos que haviam ocorrido e que ainda estavam ocorrendo em muitos lugares não só no Estados Unidos como em todo o mundo.

Em *A obrigação de suportar*, segundo capítulo do livro, a autora traz uma narrativa sobre a intervenção e alterações que a natureza vem sofrendo pela ação do ser humano. Tais ataques, expressos na contaminação do ar, do solo, dos rios e dos mares são apresentados como irreversíveis com desencadeamentos cada vez mais complexos. O primeiro dos contaminantes mencionados por Rachel é o estrôncio 90, resultante de explosões nucleares este elemento químico é responsável por contaminações do solo que reverberam em impactos nas plantas e animais, fixando-se nos ossos o estrôncio permanece no indivíduo até a sua morte. De forma semelhante, as substâncias químicas sintéticas são mencionadas, sua capacidade de se estabelecer dentro dos organismos está possibilitando uma cadeia de envenenamento e de morte. O argumento mais presente na narrativa da autora refere-se à velocidade com que essas

contaminações estão se propagando e afetando as formas de vida como conhecemos hoje, que demoraram centenas de milhões de anos para se estabelecerem.

Rachel afirma que as criações sintéticas em laboratório não possuem equivalentes na natureza e são produzidas a uma velocidade assustadora “*são substâncias químicas totalmente fora dos limites da experiência biológica*” (CARSON, 2010c, p. 23). A produção de tais substâncias, mobilizadas pela indústria química para o combate de insetos considerados pragas não apresentam atividade seletiva e sua utilização foi amplamente incentivado na década de 1940. O combate de poucas espécies indesejadas acabou resultando em formas de contaminações com proporções que não são fáceis de identificar e nem mesmo de calcular.

Sobre qual argumento essa prática tem sido permitida? O mais recorrente deles tem sido a necessidade de manutenção da nossa produção de alimentos pela atividade agrícola, desta forma, afirma-se que não seria possível manter a produção nas proporções atuais se não utilizarmos essas substâncias. Sob este aspecto, CARSON (2010c) argumenta que deveríamos levar em consideração a problemática que envolve o armazenamento de excedentes da produção agrícola. A taxa de impostos na época nos Estados Unidos chegou a 1 bilhão de dólares ao ano para financiar os programas de armazenamento. Desta forma, a autora conclui que a falta de alimentos não seria argumento suficiente já que a maior parte da produção não tem sido consumida.

Outro argumento apontado no livro para a utilização dos inseticidas tem sido justificado através da sua capacidade de utilização no combate a doenças transmitidas pelos insetos. Amplamente utilizado no combate de doenças como a malária, tifo e febre amarela, as substâncias químicas utilizadas para este fim têm dividido opiniões até hoje. Neste capítulo Rachel não dedica pouco mais que um parágrafo para afirmar que “algum tipo de controle se faz necessário”, mas que precisamos refletir sobre as consequências de um controle limitado. Rachel afirma que os problemas que temos enfrentado com os insetos que se tornam pragas estão relacionados com a nossa forma de acessar os recursos naturais. Práticas agrícolas como os grandes monocultivos e a inserção de espécies exóticas potencializam a capacidade de dispersão de algumas espécies, que nessas situações não encontram inimigos naturais que fariam seu controle em ambiente não modificado. O conhecimento básico sobre tais espécies e suas relações com o ambiente seria significativamente importante para promover o equilíbrio, reduzindo nossa necessidade de um mundo “quimicamente estéril”.

Nesta seção Rachel também se coloca como contrária a completa proibição do uso dessas substâncias, no entanto, enfatiza a necessidade da criação de órgãos competentes que

possam desempenhar algum tipo de controle e fiscalização, garantindo assim que qualquer cidadão possa ter o direito de ser protegido dessas substâncias:

Precisamos urgentemente acabar com essas falsas garantias, com o adoçamento das amargas verdades. É à população que se pede que assuma os riscos que os controladores de insetos calculam. A população precisa decidir se deseja continuar no caminho atual, e só poderá fazê-lo quando estiver em plena posse dos fatos. (CARSON, 2010c. p. 28)

Em *Elixires da Morte* terceiro capítulo do livro, Rachel dedica-se a uma delimitação sobre quais substâncias químicas ela pretende denunciar. Em conversa com seu editor Paul Brooks, Rachel considerava que este seria o capítulo essencial para prender ou não o interesse do leitor, se ela conseguisse explicar bem a natureza dessas substâncias seria mais tranquilo encarar os demais capítulos (LEAR, 2009, p. 398). Fruto dos experimentos realizados com insetos durante a Segunda Guerra Mundial, com intenção de serem utilizados como armas químicas contra humanos, os inseticidas sintéticos são resultantes da manipulação de moléculas em laboratórios. Antes da Guerra, os inseticidas utilizados na agricultura eram formulados a partir de extratos de plantas e de minerais. CARSON (2010c) aponta que os inseticidas sintéticos possuem a capacidade de penetrar e modificar os processos mais vitais do corpo, destruindo enzimas e bloqueando processos de oxidação que levam à morte.

Delimitando e apresentando essas substâncias em termos moleculares, a autora esboça a composição dos inseticidas mais utilizados na época em que realizou seu estudo. Dentre os inseticidas inorgânicos ainda utilizados, o mineral Arsênico é mencionado como um dos ingredientes básicos para a produção de diversos produtos para o combate de ervas daninhas e de insetos.

Os inseticidas considerados modernos pela autora são os compostos à base de carbono, por isso são definidos como compostos orgânicos. CARSON (2010c) divide os inseticidas orgânicos entre os hidrocarbonetos clorados e os feitos com fósforo orgânico. Os hidrocarbonetos clorados são a base para a composição do DDT (dicloro-difenil-tricloroetano), protagonista nesta obra e principal alvo das críticas da autora. É interessante perceber nesta seção como a autora utiliza de recursos que situam o leitor a respeito da estrutura química desses elementos. Exibindo as ligações moleculares que podem ser observadas em compostos orgânicos a autora apresenta como a mudança conformacional da molécula de metano, por exemplo, pode nos levar à produção do cloreto de metilo, do clorofórmio anestésico e do cloro tradicionalmente utilizado em produtos de limpeza. Essas mudanças se configuram a partir da substituição de átomos de hidrogênio por átomos de cloro, tendo o carbono como base das

ligações. Para os hidrocarbonetos clorados essas modificações não se dão de maneira tão “simples”, mas a intenção da autora é nos mostrar a infinidade de possibilidades de modificações que podem ser feitas nessas moléculas e seus resultados variados.

O DDT foi sintetizado pela primeira vez em 1874, no entanto, suas propriedades inseticidas foram percebidas apenas em 1939 pelo químico alemão Paul Muller. Essa descoberta conferiu o Prêmio Nobel ao químico, pela comprovada eficácia na erradicação de insetos vetores de doenças e por sua eficiente utilização na agricultura. O DDT possui a capacidade de específica de dissolver em óleo, uma vez entrando no corpo é armazenado em órgãos ricos em substâncias graxas. A ingestão dessa substância se acumula nesses órgãos e o acréscimo de partes por milhão podem levar à “inibição de uma enzima essencial no músculo cardíaco e a necrose ou a desintegração de células do fígado” (CARSON, 2010c, p. 34). Para falar sobre a armazenagem dessas substâncias nos seres humanos, Rachel afirma que este fator tem sido bastante investigado e que é certo que as pessoas estão armazenando quantidades “potencialmente prejudiciais”. Outro aspecto mencionado sobre a periculosidade do DDT diz respeito a sua taxa de permanência e acúmulo ao longo da cadeia alimentar, neste sentido organismos de topo de cadeia são os que mais acumulam essas substâncias em seu organismo.

A presença de inseticidas no leite materno também é mencionada neste capítulo. CARSON (2010c) aponta que a contaminação se dá anterior ao aleitamento e que pode ser transmitido através da placenta. Para fundamentar suas afirmações Rachel menciona mais de uma vez pesquisas oriundas da Administração de Alimentos e Medicamentos dos Estados Unidos (*Food and Drug Administration, FDA*) no nome do farmacêutico Arnold Lehman. Atualmente ainda é possível ter acesso ao seu artigo publicado “*Metabolism of chlorinated hydrocarbon insecticides*” em 1948 na revista *Industrial and engineering chemistry*.

Sequencialmente, este capítulo traz a descrição de outras substâncias, também hidrocarbonetos clorados como o DDT, que são utilizadas como inseticidas e que possuem alguma ocorrência de contaminação mencionada pela autora. São elas o *clordano* e o *heptacloro* (componente do clordano) com capacidade de armazenamento do organismo; os *naftalenos clorados* que causam doenças no fígado; a *dieldrina*, mais tóxica que o DDT e com rápido efeito no sistema nervoso; a *aldrina* e seu efeito na fertilidade de aves e ratos; a *endrina* considerada como o hidrocarboneto clorado mais tóxico responsável pela morte de um grande número de peixes e gado, além disso a autora traz o relato de contaminação com *endrina* de um cachorro que morreu e um bebê que após a exposição assumiu um estado vegetativo após a pulverização em uma residência.

Dando continuidade a autora traz os inseticidas do grupo dos fosfatos orgânicos, representados pelo *paratião* e *malatião*. Ao *paratião* é atribuída uma resposta rápida de contaminação quando em contato com abelhas, levando à morte imediata. A autora traz o exemplo de um químico que na tentativa de descobrir a dosagem necessária para a contaminação com *paratião*, ingeriu a substância e morreu antes de conseguir chegar ao antídoto que havia preparado. Além disso mencionou a substância como a mais utilizada para suicídio na Finlândia. As substâncias fosfatadas diferem em grau de risco quando comparada com os hidrocarbonetos clorados por possuir a característica de rápida decomposição e por isso seus efeitos acabam sendo menores. A segunda substância fosfatada mencionada é o *malatião*, considerado o mais seguro entre as substâncias anteriormente mencionadas o risco do *malatião* pode ser agravado quando entra em interação com outras substâncias. Levando em consideração que os inseticidas nunca são utilizados isoladamente, este tipo de interação é recorrente em pulverizações de plantações ou domésticas.

Além das substâncias que são utilizadas no combate aos insetos, CARSON (2010c) pontua nas últimas páginas deste capítulo a ocorrência de substâncias herbicidas, utilizadas para o controle de plantas indesejadas em áreas de cultivo, conhecidas como ervas daninhas. A autora apresenta que o discurso decorrente da utilização de herbicidas tem sido menos confrontado pois é defendido que esse tipo de substância afeta apenas os tecidos vegetais, não interferindo na vida animal, no entanto Rachel pontua que esta afirmação não é verdadeira. As variações de herbicidas disponíveis para compra são tão capazes de contaminação como os inseticidas e que inclusive algumas dessas substâncias podem ser utilizadas para ambos os efeitos.

Em *Águas da Superfície e Mares Subterrâneos* Rachel centra sua crítica na contaminação das águas. A autora pontua que a contaminação das águas se dá por várias fontes, dentre elas o lixo doméstico, radioativo, das fábricas, hospitalares, etc. Com a intensificação da produção e comercialização das substâncias químicas com propriedades inseticidas, antes não encontradas nesses ambientes, a purificação desse recurso se torna cada vez mais complexa. A pulverização de monocultivos (grandes áreas onde são cultivadas apenas uma espécie vegetal), geralmente localizados próximos a fontes hídricas, ou mesmo quando essas substâncias são carregadas pelas águas das chuvas, tem ocasionado a contaminação de rios que seguem seu curso até desembocarem no mar. Essa contaminação é chamada pela autora de “poluição invisível”, por ser percebida apenas em episódios de alta mortalidade de peixes. CARSON (2010c) traz em seu livro relatos de contaminação de riachos remotos, quilômetros distantes de áreas de

pulverização e que mesmo assim apresentam peixes contaminados pelo DDT. Sua explicação para tal fato se dá pela contaminação das águas subterrâneas. A infiltração dessas substâncias no lençol freático culmina com o seu afloramento em nascentes em áreas inesperadas, não sendo mais possível conter tal dispersão.

A contaminação das águas por agrotóxicos parece mais preocupante quando nos deparamos com a informação dada pela autora das infinitas possibilidades de interações e rearranjos dessas substâncias quando presentes na água. Não é possível conter essas reações além de não ser possível estipular suas infindas formas finais. No texto CARSON (2010c) traz o exemplo da contaminação de poços localizados a quilômetros de distância de uma fábrica de produção de inseticidas no Colorado, essa fábrica reutilizava os equipamentos que 8 anos atrás haviam sido utilizados para produção de materiais bélicos. Fazendeiros que utilizavam as águas dos poços contaminados relataram adoecimento de animais e plantas além da alteração do desenvolvimento das lavouras. Os 8 anos de inatividade da produção de materiais bélicos permitiram que os resíduos químicos percorressem cerca de 5 quilômetros sob o solo, chegando aos poços utilizados pelos fazendeiros para irrigação. Uma ocorrência interessante sobre este episódio é a constatação da presença do exterminador de erva daninhas 2,4-diclorofenoxiacético (2,4D). Pesquisadores indicaram que as fábricas de produção de inseticidas da região não produziam essa substância e constataram que sua formulação ocorreu espontaneamente a partir da interação das substâncias presentes nas águas.

A contaminação em águas das superfícies não destoa em grande escala da contaminação das águas subterrâneas. Reconhecendo os ciclos das águas, é impossível não constatar as conexões entre estas áreas. Rachel traz o relato da contaminação em áreas de reserva para fins de conservação na Califórnia. O acúmulo de inseticidas no lago Tule ocasionando a contaminação das aves do Pacífico que reconhecem nesse espaço um refúgio no percurso de sua rota migratória. No verão de 1960 os funcionários dessa área de conservação recolheram centenas de pássaros mortos, a maioria deles que se alimentavam de peixes contaminados. Rachel alerta para a importância da contaminação das águas e de como estas substâncias entram na cadeia alimentar a partir deste recurso. O relato de contaminação do Lago Clear, também na Califórnia, exemplifica as consequências do acúmulo dessas substâncias ao longo da cadeia alimentar. Na tentativa de eliminar uma espécie de mosquito que se acumulava ao longo do lago, foram realizadas pulverizações com Dicloro-difenil-dicloroetano (DDD), apesar da preocupação em diluir esta substância para reduzir as consequências de sua utilização, foram constatadas a morte de pássaros como o mergulhão-de-pescoço-preto. Apesar da diluição

do inseticida, o acúmulo dessa substância nos mergulhões foi explicado pois essas aves se alimentam de peixes. Ao analisar a água do lago, não foram encontradas quantidades significativas do inseticida utilizado, os pesquisadores constataram que o DDD havia penetrado no tecido dos animais, se acumulando na cadeia alimentar onde os predadores, como as aves, acumulavam os resíduos presentes no plâncton que serviu de alimento para peixes herbívoros, que serviu de alimento para peixes carnívoros. Rachel fala de uma cadeia de envenenamento e menciona as consequências da concentração do DDD em animais de topo de cadeia, como os seres humanos. O efeito psicológico do DDD ocasiona danos na glândula adrenal, responsável pela secreção do hormônio cortina.

Em *Os reinos dos solos* temos contato com o uma gama de informações a respeito das particularidades da formação e composição do solo. Rachel discorre sobre uma vida microscópica pouco estudada na época, mas que é composta por bactérias, fungos, algas, ácaros em uma interação de organismos vivos com minerais o que ela vai chamar de *uma* “maravilhosa interação entre a vida e a não vida desde longas eras passadas” (CARSON, 2010c, p. 57). Descrevendo rapidamente a função de alguns desses microrganismos para a composição da vida e formação do solo, a autora aponta a especialização de algumas dessas espécies como quase inacreditáveis. Os organismos maiores também são mencionados, dentre eles inclusive os mamíferos, a autora relata o trabalho de Charles Darwin (1809 – 1882) sobre a importância das minhocas em seu livro *A formação do húmus por meio da ação dos vermes, com observações sobre os hábitos destes*, no qual Darwin apresenta sua visão sobre a função das minhocas como agentes geológicos de transporte e aeração do solo.

O solo é apresentado como elemento crucial para a manutenção da vida, para o crescimento das plantas que servem de alimentos para os animais herbívoros e iniciam o transporte energético na cadeia alimentar. A existência da vida no solo garante a ciclagem e decomposição de nutrientes, a decomposição e mineralização das rochas e a disponibilidades de nutrientes essenciais para o desenvolvimento das espécies vegetais. Para sua discussão, Rachel se questiona neste capítulo sobre a interferência da utilização de substâncias “esterilizantes” para a vida no solo. Como os inseticidas ou fungicidas interferem na vida de organismos considerados benéficos para o desenvolvimento das plantas? A autora aponta que esta seria uma temática negligenciada pelos cientistas na época. No entanto, nesta seção são apresentados alguns dados a respeito de pesquisas realizadas com organismos presentes no solo.

A utilização do herbicida 2,4D e outras substâncias responsáveis por provocar a interrupção no processo de nitrificação realizado por bactérias responsáveis pela incorporação de nitrogênio da atmosfera no solo. A presença dessas substâncias levaria a um desequilíbrio nas interações desses organismos. Outro fator abordado pela autora trata da persistência e acúmulo dessas substâncias no solo, algumas delas podendo permanecer por até 12 anos. Essa concentração parece preocupar ainda mais quando se expressa, além da morte dos organismos do solo, penetrando nos tecidos vegetais. Desta forma, alguns tubérculos como a cenoura, acabam concentrando uma alta porcentagem dessas substâncias em seus tecidos. Rachel também fala sobre as especificidades de cada solo, essas contaminações não ocorrem da mesma forma em tipos de solos diferentes, havendo maior ocorrência em solos arenosos, por exemplo.

Segundo Lear (2009) o livro *The Wild Garden in the Wild Landscape: The Art of Naturalistic Landscape* escrito pelo ecologista e botânico Frank Egler com pseudônimo de Warren G. Kenfield em 1961 serviu como base para o capítulo seguinte intitulado *O manto verde da terra*. Nele, uma narrativa de imediato apelo à obviedade, Rachel trata da relação obrigatória que os seres humanos possuem com as plantas. “Embora o homem moderno dificilmente se lembre desse fato, ele não poderia existir sem as plantas.” (CARSON, 2010c, p. 65). Rachel traz exemplo das relações entre as plantas e a terra, descrevendo relações ecológicas de profunda interdependência dos seres vivos como no caso das Artemísias do Oeste norte-americano com o antílope (*Antilocapra americana*) e pássaro conhecido por galo-das-campinas. A devastação das áreas naturais de Artemísias para o plantio de pastagem tem levado ao desaparecimento proporcional dessas espécies, que possuem estágios da vida totalmente dependentes da existência dessa planta. Durante o inverno as Artemísias representam a única fonte de alimento para algumas espécies, como o veado-mula, no entanto, diversos órgãos governamentais se empenharam em programas de erradicação dessa planta para o plantio de pastagens que carregam consigo a comercialização de sementes, máquinas para semear, cortar, arar e todas as substâncias químicas necessárias para o desenvolvimento ideal. Rachel se empenha em demonstrar a importância dessa planta para a manutenção do equilíbrio ecológico dessas áreas, a devastação das Artemísias leva a uma menor retenção de água no solo, impedindo inclusive o bom desenvolvimento da pastagem em uma região com chuvas tão perenes. A inviabilidade desta devastação além de ecológica também pode ser demonstrada do ponto de vista econômico.

Relatos como o do Juiz William O. Douglas que publicou um livro intitulado “*Meu deserto a leste de Katahdin*” são utilizados nesta seção para compor a malha de argumentos que

se opõe à devastação de espécies vegetais nativas em prol da produção agrícola. Em seu livro, William relata a devastação de cerca de 40 quilômetros quadrados de Artemísias para a produção de gado. As Artemísias que antes davam suporte para existência de uma gama de relações ecológicas que iam das coníferas e salgueiros, aos castores, peixes e aves, que atraíam turistas e caçadores para a região, mas que agora não passa de um deserto.

Áreas de até 200 mil quilômetros quadrados no Sudoeste dos EUA são pulverizadas com aviões para o controle florestal objetivando a produção de madeira. Árvores de interesse econômico são mantidas e cercadas pela devastação das consideradas “ervas daninhas” e coníferas que são menos resistentes.

Rachel aponta a relação que é estabelecida com os herbicidas químicos: “são um fascinante brinquedo novo... dão um senso vertiginoso de poder sobre a natureza àqueles que os exercitam” (CARSON, 2010c, p. 69). A utilização de herbicidas foi incentivada para o controle das plantas nas margens de estradas e para a produção de madeira, uma alternativa menos dispendiosa se comparada ao controle através do corte. No entanto, a autora relata a indignação de viajantes que repentinamente se depararam com estradas compostas por um visual de vegetação morta onde outrora existiam plantas nativas que embelezavam o trajeto.

Uma das grandes problemáticas abordadas a respeito das pulverizações em margens de estradas, diz respeito tanto a perda da paisagem quanto a questão econômica da recorrente necessidade de novas pulverizações. Quanto ao segundo aspecto, CARSON (2010c) aponta alternativas ao uso repetido e indiscriminado dos herbicidas. A utilização de uma *pulverização seletiva* garante que arbustos cresçam nessas áreas e impeçam o desenvolvimento de árvores maiores, que bloqueiam a visão de motorista e podem romper fiações elétricas. Este método foi pensado e testado por um pesquisador que compunha a Comissão de Recomendações para o controle de Arbustos em Vias Públicas e necessita de maiores esforços iniciais para ser implementada a partir de pulverizações feitas individualmente no tronco de cada árvore que deve ser removida. É importante perceber nesta seção que Rachel não se coloca de forma extremista quanto à utilização dessas substâncias, vendo inclusive possibilidades de utilizá-las de forma menos danosa e atingindo os interesses de mais de um setor.

Dentre as substâncias mais trabalhadas neste capítulo o herbicida 2,4D amplamente utilizado até hoje, responsável pelo controle de plantas consideradas indesejadas, teve alguns de seus impactos descritos. O primeiro deles foi a alteração comportamental alimentar de alguns animais (porcos, cordeiros e abelhas), que antes não se alimentavam de algumas espécies vegetais, mas que após a pulverização com essa substância desenvolviam um interesse

repentino, possivelmente associado à maior produção de açúcar pelos vegetais pulverizados. Após a ingestão, doenças se manifestavam nos animais, levando inclusive a morte de alguns ruminantes que ingeriam pastagem pulverizada com 2,4D morriam em poucas horas. A explicação se dá pela interação dessas substâncias com as bactérias ruminantes presente no estômago desses animais, ocasionando uma sequência de alterações fisiológicas que impediam o transporte de oxigênio no sangue.

Quando falamos em controle de plantas recorrentemente nos deparamos com o termo “erva daninha” para qualquer vegetação que se torne indesejável. Rachel traz uma discussão sobre a importância da presença de algumas dessas plantas para o solo, por exemplo. Menciona o cravo-de-defunto como espécie amplamente combatida nos cultivos de rosas na Holanda, sem levar em consideração que esta espécie era de grande importância para o controle de nematóides no solo, beneficiando inclusive o desenvolvimento saudável das rosas. Outros exemplos são mencionados até que Rachel encerra esse capítulo apresentando rapidamente o conceito de controle biológico para o manejo de algumas espécies sem que seja necessário realizar pulverizações. Para exemplificar a eficácia desse conhecimento, a autora cita o caso do Hiperião da Califórnia, planta exótica trazida da Europa, que acabou se alastrando nas regiões de pradarias e que foi eficientemente controlado utilizando seu “inimigo natural”: o escaravelho. Também trazido da Europa, este inseto apresenta seu desenvolvimento completamente associado a esta planta, utilizando-a para alimentação e reprodução. Após a atuação do escaravelho, plantas nativas dessas áreas conseguem crescer novamente, retomando as características locais.

Em *Devastação Desnecessária* nos deparamos com elementos questionadores sobre a possibilidade de envolver a opinião pública na tomada de decisões sobre a utilização de substâncias químicas no combate de insetos. Rachel é bem categórica ao afirmar que o cidadão que pretenda fazer um julgamento imparcial sobre essa prática estará diante de um dilema. De um lado, os biólogos e ambientalistas alertando para a perda da fauna selvagem e contaminação em escalas catastróficas e do outro lado os órgãos de controle que negam e afirmam serem falaciosas tais acusações. Em qual lado confiar?

Para lidar com esse dilema Rachel afirma que é necessário que tenhamos conhecimento sobre a forma como os programas de controle tem implementado suas ações de combate aos insetos considerados pragas. Durante o capítulo a autora traz mais explicitamente a forma de atuação desses órgãos no combate ao besouro-japonês em algumas regiões dos Estados Unidos. Medidas para o controle foram anunciadas pelo Departamento de Agricultura dos Estados

Unidos e pulverizações aéreas com *Aldrina* foram autorizadas e realizadas em Michigan. Esta foi uma das primeiras pulverizações em larga escala realizada contra o besouro-japonês, a chuva de veneno, anunciada como inofensiva para qualquer outra espécie, atingiu toda a região deixando marcas das pequenas pastilhas brancas de *Aldrina* por toda parte. Essa ação não havia sido tão bem pensada e a escolha dessa substância se deu unicamente por ser a mais barata do mercado, sem haver nenhuma adequação específica ao besouro-japonês. As consequências dessa medida foram percebidas pouco após a pulverização, onde grande quantidade de pássaros e esquilos foram encontrados mortos. Animais domésticos haviam adoecido de repente e entre eles o gato foi o mais afetado, provavelmente por possuir o hábito de lamber o pêlo carregado de Aldrina.

Paralelo ao altíssimo investimento que era direcionado para estes programas de controle de pragas, os grupos que se dedicavam em entender os efeitos e a relação da morte dos animais com essas pulverizações recebiam cerca de 1% desse valor. As informações sobre as experiências pouco exitosas em regiões que experimentaram esse tipo de combate não chegavam em comunidades que seriam submetidas a mesma experiência. CARSON (2010c) indica que havia uma distorção dos fatos e ocultação de informações.

Enquanto programas de controle eram financiados para o combate do besouro utilizando os inseticidas, experiências exitosas de combate a partir do controle biológico foram vivenciadas na região leste dos EUA. A utilização de larvas e bactérias que causam doenças em insetos, garantiam um controle eficiente do besouro em longo prazo. O alerta feito por Rachel neste capítulo fala da tomada de decisões baseada em respostas imediatas. O controle feito com *Aldrina* levava à morte imediata do besouro-japonês e de diversas outras espécies, e assim como ocorre nesse tipo de pulverização, a substância necessita sempre ser reaplicada dando início a uma cadeia de contaminação sem fim, que seleciona os indivíduos mais resistentes e requer que substâncias mais fortes sempre acabem sendo utilizadas.

O controle biológico, ao contrário do que prevê o controle químico, requer maiores esforços iniciais, mas acabam se tornando menos custosos quando se analisa seus efeitos a longo prazo, além de ser completamente direcionado ao besouro em questão, não afetando outras espécies. Rachel aponta que as alternativas precisam ser apresentadas para que as pessoas consigam opinar se querem ou não serem submetidas a um envenenamento em seus próprios lares.

O próximo capítulo, intitulado *E nenhum pássaro canta* sem dúvida é o que apresenta maior relação com a decisão pelo título da obra. A morte de aves era constantemente relatada

por donas de casa e ornitólogos amadores. Pulverizações em larga escala para o combate de pragas como a formiga-lava-pés tornou silenciosas áreas que antes eram consideradas santuários de pássaros.

Rachel fala da relação que os norte-americanos possuem com a presença dos pássaros que anunciam o fim do inverno, como o aparecimento dos pintarroxos que são anunciados nos jornais e representam motivo de entusiasmo geral. Esta e outras aves possuem uma grande relação de sobrevivência com a existência da árvore olmo-americano. Esta espécie que havia sido infectada por uma doença fúngica chamada grafiose do ulmeiro, que atinge o interior do caule e interfere no fluxo da seiva nos vasos condutores, recebeu pulverizações para o seu controle. No ano seguinte, os pintarroxos que chegavam nessas árvores acabavam moribundos e mortos aos montes. A contaminação não se dava de forma direta com o inseticida, mas sim pelas minhocas, principal fonte de alimentação dessas aves. A folhas do olmo-americano que caíam no chão carregadas do inseticida serviam de alimento para as minhocas que acumulavam essa substância no seu trato digestivo. Os pintarroxos que não recebiam uma dose letal acabavam desenvolvendo problemas de esterilidade e interrupção no processo de nidificação dos ovos. Desta forma, se tornavam incapazes de gerar novos indivíduos. Estes dados foram obtidos a partir dos estudos de ornitólogos empenhados em descobrir a causa da morte dos pintarroxos e que contavam com a ajuda da população que enviavam espécimes encontrados em suas casas para que fossem examinados. A colaboração foi tão expressiva que as geladeiras lotaram em poucas semanas do pedido ter sido anunciado.

A pulverização do olmo-americano não causava apenas a morte dos pintarroxos. Diversas outras espécies de aves e inclusive de mamíferos que se alimentavam das minhocas sofreram processos semelhantes de contaminação e modificação de processos fisiológicos. Além da contaminação das minhocas, evidentemente as pulverizações levavam à morte de várias espécies de insetos que também serviam de fonte alimentar para outras espécies. Com a redução da disponibilidade de alimento, andorinhas, puiús e outras espécies foram vistas cada vez menos em regiões que antes eram abundantes. Naturalistas e ornitólogos amadores relatavam que “as manhãs de verão perderam o canto dos pássaros. Apenas pássaros daninhos, pombos, estorninhos e pardais comuns permanecem” (CARSON, 2010c, p. 104)

Rachel relata a importante cadeia natural que é desestabilizada após esse tipo de pulverizações. As aves são importantes para o controle natural de várias espécies de insetos que interferem em cultivos de importância econômica. A pulverização indiscriminada e imediatista para o combate de uma doença como a do olmo-americano leva à morte de aves que não irão

se alimentar e atuar no controle natural de insetos que serão considerados pragas em áreas de monocultivo, não havendo fim para a cadeia de envenenamento. A pior parte de perceber mais profundamente esse exemplo das pulverizações nos olmos-americanos é que o controle químico não salvou nem os olmos nem as demais espécies afetadas. A falta de cuidado com a utilização dessas substâncias parece ser inacreditável, enquanto a morte de pássaros era noticiada não havia redução na doença que infectou essas árvores.

Em contraposição, Rachel apresenta uma experiência exitosa no combate da grafiose do ulmeiro em Nova Iorque, que não utilizaram as pulverizações. A simples remoção das árvores infectadas reduzia a dispersão do fungo. Esta ação foi pensada, é claro, a partir de estudos cautelosos que buscam entender o comportamento de dispersão do fungo e sua associação com besouros específicos. A tomada de decisão precisa ser fundamentada em informações, mínimas que sejam, sobre a forma como esse fungo se relaciona com a árvore e de que forma essa árvore contribui ecologicamente para outras espécies.

Além dos pintarroxos a autora traz o relato na redução do número de águias, ave símbolo nacional dos EUA. Apesar de não ter sido comprovada relação direta das águias com a exposição ao DDT ou outras substâncias semelhantes, a redução do número de indivíduos dessa espécie chamou atenção de estudiosos que buscaram entender mais a fundo os motivos deste declínio. Estudos em laboratório com águias são praticamente impossíveis de serem realizados, no entanto a partir da observação de migração e comportamento com a utilização de anilhas foi possível identificar que a contaminação poderia estar associada à sua alimentação. Dentre as aves estudadas a principal fonte de alimentação evidenciada é a de peixes. Quando este aspecto foi percebido foi possível constatar que a pulverização para o combate do mosquito *Ochlerotatus squamiger*, encontrado no litoral e em pântanos, havia levado a uma contaminação dos peixes que serviam de alimento para as águias. Assim como ocorreu com os pintarroxos a concentração de DDT levou a alterações reprodutivas desta espécie e indivíduos jovens eram cada vez menos observados. Outros exemplos ainda são relatados e para finalizar o capítulo Rachel lança uma reflexão carregada de sua escrita poética e envolvente, característica presente em toda sua obra, sobre o porquê de práticas como essas terem sido autorizadas e por quem:

Em cada uma dessas situações, é preciso refletir sobre: quem tomou a decisão que pôs em movimento essas cadeias de envenenamentos, essa onda cada vez mais ampla de morte que se alastra, como os círculos que se formam quando uma pedra é jogada nas águas plácidas de um lago? Quem colocou em um prato da balança as folhas que poderiam ter sido comidas pelos besouros e no outro os melancólicos montes de penas de muitas tonalidades, os restos sem vida das aves que pereceram sob a clava não seletiva dos venenos inseticidas? Quem decidiu? - quem tem o *direito* de decidir - pelas incontáveis legiões de pessoas que não foram consultadas que o valor supremo

é um mundo sem insetos, mesmo que este seja também um mundo estéril, sem o encanto da asa encurvada de um pássaro a voar? (CARSON, 2010c, p. 116)

Estando agora na metade da obra, o leitor é capaz de perceber que *Primavera Silenciosa* trata-se, em grande parte, de uma imersão em vários exemplos de como os indivíduos estabelecem relações de interdependências uns com os outros, sejam elas inter ou intra-específicas, na natureza. As conexões e relações ecológicas que são apresentadas são resultados de estudos de pesquisadores interessados em perceber como a interferência de uma única espécie pode desencadear uma rede de consequências para a sustentação de um habitat.

Em *Rios da Morte*, próximo capítulo do livro, Rachel fala sobre a contaminação dos rios a partir das pulverizações para o controle de insetos. O programa de pulverização utilizando DDT para proteção das florestas canadenses do ataque de tortricídeos, realizados com aviões para cobrir uma extensa área em Miramichi, acabou se infiltrando no solo e em águas correntes da região.

Para explicar os impactos que esta pulverização acarretou nas populações de peixes dos rios atingidos, Rachel apresenta mais um caso de alteração do ambiente natural e suas consequências para as espécies atingidas. Dois dias após as pulverizações serem realizadas, foi possível perceber a alteração dos ambientes próximos aos rios com uma alta incidência de peixes e aves mortas. Além desse impacto imediato, a redução no número de indivíduos de diferentes ordens de insetos aquáticos (tricópteros, plecópteros e efeméridas) que foram atingidos pelas pulverizações. Como é verificado em exemplos anteriores, a pulverização não foi efetiva para o controle dos totricídeos, que reaparecem em algum intervalo de tempo, sendo necessária novas pulverizações.

Apresentando outros exemplos dos impactos das pulverizações nos rios, seja a partir da redução dos organismos que servem de alimento para os peixes ou pela contaminação direta desses organismos, Rachel aponta a possibilidade de lidar com a infestação dos totricídeos a partir do controle natural, utilizando-se do parasitismo natural, por exemplo. Além disso, a autora busca elencar de que forma os interesses humanos demonstram dependência da existência dessa biodiversidade, seja para fins econômicos ou recreativos. A pesca recreativa é uma das principais atividades realizada nos estados unidos e tem sido grandemente afetada pelas pulverizações e consequente redução na biodiversidade de peixes.

Grandes extensões de áreas cultivadas próximas aos rios, como os cultivos de algodão no Alabama, são pulverizadas com toxafeno que acabam chegando aos rios após chuvas que carregam grande parte dessas substâncias. O registro de alteração comportamental e morte de

peixes após chuvas nesta região foi noticiado e levaram ao desaparecimento de algumas espécies no rio Flint. Além da contaminação dos rios a partir do carreamento de áreas pulverizadas, essas substâncias podem ser incorretamente despejadas a partir das próprias fábricas onde são produzidas. Rachel traz o exemplo da contaminação do Rio Colorado no Texas, na qual houve o carreamento pelas chuvas de quantidades dessas substâncias que ocasionaram “uma das mais espetaculares matanças de peixes dos últimos anos” (CARSON, 2010c, p. 130). Uma contaminação que se estendeu e apresentava potencial de letalidade por mais de 320 quilômetros rio abaixo, havendo registro da morte de 27 espécies de peixes. A preocupação foi tanta com o impacto desta contaminação que foi necessário delimitar uma mudança no curso do rio para que suas águas fossem desviadas de áreas de produção de camarão e ostras para desagüarem no Golfo do México. As consequências de pesticidas em áreas estuarinas, manguezais e em lagos salgados é apresentada na sequência, onde a pulverização de uma região de manguezal ou pântano salgado, como a autora se refere na obra, é descrita na região da costa leste da Flórida. Na intenção de conter a proliferação do mosquito-pólvora, uma extensão de 8 quilômetros quadrados desta área foi pulverizada com *dieldrina*. Os crustáceos foram praticamente exterminados desta área, a grande quantidade de peixes mortos atraiu tubarões e outras espécies que se alimentavam das carcaças. A morte dos caranguejos-uças, após uma pulverização com DDT em manguezais de Nova Jersey, levou a uma redução de 85% das gaiivotas-alegres desta área, que obtinham nesses crustáceos sua principal fonte de alimentação. Ecologicamente as áreas de manguezais representam uma grande importância tanto para o ambiente marinho quanto para os rios, pois é nessa área que a maioria dos peixes de importância econômica utilizam como berçário para desova e alimentação de filhotes. Além dos peixes os camarões também encontram nos manguezais áreas adequadas para a criação dos filhotes e desenvolvimento inicial. A contaminação das áreas de mangues representa um impacto na manutenção de muitas espécies aquáticas e em particular no ambiente marinho a interação dessas substâncias com os sais ainda não é completamente entendida, segundo a autora, que finaliza esse capítulo alertando para que recursos sejam destinados para que essas interações sejam mais bem compreendidas e que os impactos sejam cada vez mais percebidos e mitigados.

Lançados indiscriminadamente dos Céus, capítulo seguinte da obra, traz mais alguns exemplos de pulverizações autorizadas pela Divisão de Controle de Pragas das Plantas do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos. Desta vez para o combate da mariposa-cigana, espécie nativa da Europa e trazida para o país para experimentos de cruzamento com

bichos-da-seda, que apresenta fácil disseminação pelos ventos e representa uma ameaça para as florestas por se alimentar da folhagem do carvalho e de madeiras para comercialização. Sobre a relação estabelecida com as novas substâncias utilizada nas pulverizações Rachel pontua:

Antigamente eles eram mantidos em recipientes marcados com uma caveira e dois ossos cruzados; as raras ocasiões em que eram usados eram programadas com o maior cuidado para que entrassem em contato com o alvo e nada mais. Com o desenvolvimento dos novos inseticidas orgânicos e a abundância de aviões após a Segunda Guerra Mundial, tudo isso foi esquecido. (CARSON, 2010c, p. 137)

A tentativa de controle da mariposa-cigana foi realizada com pulverizações aéreas com DDT em regiões, que inicialmente chegou a 1 milhão de acres, nos estados da Pensilvânia, Nova Jersey, Michigan e Nova York. No entanto, a tentativa de aumentar esta área para 3 milhões de acres resultou em manifestações contrárias das populações atingidas. Com o objetivo de atingir a mariposa-cigana, inseto de área florestal, áreas que não são de interesse da espécie foram incluídas nas pulverizações direta ou indiretamente através do vento. Pessoas eram banhadas pelas chuvas de veneno que caíam dos céus, alguns animais apareceram mortos após o contato ou ingestão da substância e houve ainda a contaminação do leite e de produtos agrícolas para comercialização. À medida que a área de pulverização aumentava, aumentavam também o número de processos na justiça. Os pilotos que trabalhavam nos aviões eram pagos pela quantidade de galões utilizados e não por quilômetros, não havendo esforços de moderação na utilização dos produtos. As empresas responsáveis não estavam sediadas nas regiões afetadas e o acúmulo de reclamações enviado pelas pessoas diretamente impactadas recebeu como resposta a promessa, nunca cumprida, de avaliar o trabalho.

Outro programa de controle bastante conhecido nos EUA e recorrentemente mencionado nesta obra é o de erradicação da formiga-lava-pés. Esta espécie originária da América do Sul foi alvo de grandes investimentos do Departamento de Agricultura dos EUA, que produziram inclusive filmes, propagandas e histórias que relatam a ameaça que esta espécie representava para a agricultura, os pássaros, rebanhos e inclusive seres humanos. Segundo Rachel, esta espécie nunca representou uma grande ameaça nas áreas cultivadas nem para as pessoas, seu impacto poderia ser comparado ao de vespas e abelhas, e o hábito alimentar das formigas, se alimentavam de outros insetos, deveriam ter sido considerados antes da implementação do programa. No entanto, foram utilizadas *dieldrina* e *heptaclo* nas pulverizações para o controle da formiga que resultaram em protestos organizados pelos departamentos estaduais de conservação, ecologistas e entomologistas. À medida que o programa foi implementado, novos casos e estudos foram noticiados da morte de animais

associado às pulverizações. Gambás, tatus e guaxinins desapareceram além de apresentar resíduos do produto utilizado em seus tecidos. Morte de pássaros, galinhas, codornas norte-americanas, perus-bravos e espécies que vivem no solo também foram registradas. Rachel menciona o nome do biólogo Clarence Cottam, segundo ela um nome importante no país na área de estudo da vida selvagem, e o nome do veterinário Otis L. Poitevint como relatores dos casos de contaminação de animais silvestres e domésticos.

Na tentativa de neutralizar o impacto negativo do programa o Departamento de Agricultura ofereceu produtos químicos gratuitos para os fazendeiros que assinassem um documento que isentasse o governo municipal, estadual e federal da responsabilidade pelos danos causados. O programa foi considerado como imprudente e irresponsável. Rachel afirma que medidas menos custosas poderiam ter sido pensadas como o tratamento individual dos formigueiros, utilizando-se do fato que essas formigas formam montes em torno de seus ninhos. Medidas como essa reduziriam o investimento de 3 dólares para 23 centavos de dólar por acre tratado, resultando ainda em uma eficiência de 90 a 95%.

Em *Muito Além dos Sonhos dos Bórgias* a autora trata da acumulação progressiva que os seres humanos estão se submetendo a partir de um envenenamento cumulativo. A facilidade com que os produtos inseticidas podem ser adquiridos nos supermercados, sem nenhuma advertência e inclusive com incentivo em comerciais e propagandas (Figura 3), retratados com famílias felizes de forma alegre sem nenhuma associação aos riscos, é pontuada como irresponsável. A autora menciona comerciais que mobilizavam campanhas do tipo “faça você mesmo” para o controle de insetos e inclusive um aplicador de inseticida “tamanho de bolso” para que se mantenha uma proteção 24h.

Figura 3 – A. “DDT é bom pra mim!” Anúncio do produto Pennsalt DDT na revista impressa *Time Magazine* em 30 de junho de 1947.

B. “Proteja seus filhos contra os insetos transmissores de doenças!” Anúncio do papel de parede Trimz DDT em revista impressa em 1947.

C. Poster de papelão impresso divulgando o L’Insectoline DDT. Um menino usa o produto para matar vários insetos. Poster de 1930.

"DDT is good for me-e-e!"

The great expectations held for DDT have been realized. During 1946, exhaustive scientific tests have shown that, when properly used, DDT kills a host of destructive insect pests, and is a benefactor of all humanity.

Pennsalt produces DDT and its products in all standard forms and is now one of the country's largest producers of this amazing insecticide. Today, everyone can enjoy added comfort, health and safety through the insect-killing power of Pennsalt DDT products... and DDT is only one of Pennsalt's many chemical products which benefit industry, farm and home.

GOOD FOR STEERS—Heif grows meatier monthly... but it's a definite fact that, when properly used, DDT kills a host of destructive insect pests, and is a benefactor of all humanity.

GOOD FOR THE HOME—helps keep the home free from insects, and protects your family from dangerous insect pests. Use Pennsalt DDT Powders and Sprays as directed... then watch the bugs "bite the dust!"

GOOD FOR FRUITS—Bigger apples, prettier fruit that are free from unsightly worms... all thanks resulting from DDT dusts and sprays.

GOOD FOR ROW CROPS—25 more barrels of produce per acre... actual DDT tests have shown crop increases like this! DDT dusts and sprays help truck farmers pass these gains along to you.

GOOD FOR INDUSTRY—Food processing plants, bottling, dry cleaning plants, hotels... dozens of industries gain effective bug control, more pleasant work conditions with Pennsalt DDT products.

PENN SALT CHEMICALS
 27 Years' Service to Industry • Farm • Home
PENNSYLVANIA SALT MANUFACTURING COMPANY
 WIDENER BUILDING, PHILADELPHIA 7, PA.

A.

PROTECT YOUR CHILDREN
 Against Disease-Carrying Insects!

TRIMZ DDT CHILDREN'S ROOM WALLPAPER and Ceiling Paper

KILLS FLIES, MOSQUITOS, ANTS
 ... as well as moths, bedbugs, silverfish and other household pests after contact!

MEDICAL SCIENCE KNOWS many common insects breed in filth, live in rich and carry disease. Stereotype also recognizes the danger that we present when these disease-carrying insects invade the home. Actual tests have proved that one fly can carry as many as 6,000,000 bacteria! Imagine the health hazard—especially to children—from the seriously suspected of transmitting such diseases as scarlet fever, measles, typhoid, diarrhea... even diphtheria! Some types of insects also carry malaria, even dead! Some types of insects also carry malaria, even dead! Some types of insects also carry malaria, even dead!

NON-HAZARDOUS to children or adults, in pets or clothes. Certified to be absolutely safe for home use. Tested and commended by *Pittsburgh Courier*.

GUARANTEED effective against disease-carrying insects for 1 year. Actual tests have proven the insect-killing properties are effective after 2 years of use.

NO SPRAYS! NO LIQUIDS! NO POWDERS! So convenient, so safe because the DDT is fixed to the paper. It can't rub off!

BEAUTIFUL! "Jack and Jill" or "Disney Favorites"—any new picture that protects a baby's beauty in a child's room.

DOT CEILING PAPERS, TOO! Extra protection for your child's room—for every other room in the home. Choice of two tints.

READY-PASTED! Just Dip in Water and Hang!
 Anyone can put Trimz Wallpaper up without help or previous experience. Millions have done it—proved it's quick, clean, easy! Nothing to get ready—no tools, paste or nails. Just cut strips to fit, dip in water and hang. It's dry in 20 minutes! Guaranteed to stay—unharmed to please or money back. And so inexpensive! You can protect your child for 30 to 82¢—depending on size of room.

Trimz DDT Children's Room Wallpaper, Trimz DDT Ceiling Paper, and Wallpaper are available at Paintmen, Chain, Hardware, Paint, and Wallpaper stores everywhere.

Many beautiful new patterns also available in regular Trimz Ready-Pasted Wallpaper at \$1.00, \$1.25, or \$2.00 per roll.

TRIMZ READY-PASTED WALLPAPER
 Another Product of TRIMZ CO., INC., Division of UNICO WALLPAPER
 World's Leading Designer and Largest Manufacturer, Merchandise Mart, Chicago 54, Illinois
 JUNE, 1947

B.

L'INSECTOLINE

A BASE DE D. D. T. MET D. D. T. ALS HOOFDBESTANDDEEL

TREUR AU VERSO • ZEGEL OP KEERZIJDE

C.

Fonte: A. “DDT Is Good for Me-e-e !,” 30 de junho de 1947. Science History Institute. Filadélfia. <https://digital.sciencehistory.org/works/1831ck18w>.

B. “Protect your children!”, 1947. Science History Institute. Filadélfia. <https://digital.sciencehistory.org/works/mg74qm295>.

C. “L’Insectoline,” 1930. Science History Institute. Filadélfia. <https://digital.sciencehistory.org/works/p8418n399>.

Os inseticidas adentram os lares das famílias norte-americanas como algo simples, atraente e necessário. Rachel fala de recomendações inclusive para borrifar óleo de DDT nas roupas, desta forma o uso dessas substâncias não se restringia aos cuidados com o jardim. A presença de sacos com produtos químicos para livrar o gramado do capim-sanguinário se tornou símbolo de status entre as famílias norte-americanas. Genosko e Johansson (1989) em seu artigo “*Re-reading Silent Spring*” fala das relações estabelecidas socialmente com a utilização dos pesticidas, a presença dessas substâncias simbolizava a imagem de proteção do lar e da família, de forma semelhante, as pistolas de pulverização nos lares representavam o poder do homem sobre a natureza.

Em 1960, na Flórida, se instituiu a proibição da venda de pesticidas não autorizados em zonas comerciais devido aos registros de morte envolvendo a utilização do paratião. O jornal New York Times publicou um artigo alertando para os riscos de contaminação das águas. Um médico entusiasta da jardinagem após um ano utilizando spray de mão contendo DDT precisou ser hospitalizado e foi verificado um acúmulo da substância em seus tecidos gordurosos, sintomas como perda de peso, fadiga e extensos danos aos nervos ocasionaram numa dificuldade em desempenhar sua profissão.

Além da entrada dos pesticidas nos lares a partir da compra de produtos para dedetização ou cuidados com o jardim, neste capítulo Rachel também fala da contaminação através da ingestão de alimentos. Estudos consultados do Serviço de Saúde Pública dos EUA verificaram a presença de DDT em todas as amostras analisadas em restaurantes e refeitórios. A autora aponta o quanto é difícil se manter livre desse tipo de resíduo, que não saem com a lavagem nem mesmo com o cozimento, até mesmo o leite que deveria ser completamente livre de resíduos, sempre que análises são feitas é identificada a sua presença. A autora ainda alerta para o limite de controle dos órgãos de fiscalização e do quanto é complicado garantir que os índices de tolerância sejam respeitados. Sobre tais índices, ela finaliza esta seção afirmando que nenhum tipo de resíduo deveria ser tolerado, que esses resíduos variam e interagem de forma diferente de pessoa para pessoa se levarmos em consideração a diversificação de dietas e de corpos. Além disso, afirma que mais esforços deveriam ser feitos para que consigamos substituir o máximo possível os controles com substâncias químicas por tratamentos mais naturais.

Em *O preço Humano* nos deparamos com reflexões sobre as consequências da cadeia de envenenamento que atingem diretamente os seres humanos. Apesar de ter visto outros exemplos que reforçam esse argumento em capítulos anteriores até então a contaminação de animais não humanos e do ambiente foram mais trabalhadas pela autora.

Além disso, faz parte da discursividade de Rachel a sensibilização para que o ser humano se reconheça como parte da natureza e desta forma, seria lógico pensar que o que atinge a natureza nos afeta também.

Para a autora “faz parte da natureza humana dar de ombros para o que pode nos parecer uma vaga ameaça de desastre futuro” (CARSON, 2010c, p. 163) ao se referir aos casos de contaminação que não são identificados de imediato. Rachel alerta para as diversas formas e variáveis que estão envolvidas no processo de contaminação, que vão desde as interações das substâncias no ambiente e no organismo até a variação nos graus de sensibilidade individual. No entanto, os casos de intoxicação direta devem servir de alerta para que nos atentemos que essas substâncias nos afetam.

Rachel fala da afinidade que os hidrocarbonetos clorados possuem com os tecidos gordurosos do nosso corpo, desta forma essas substâncias se acumulam e formam depósitos até nas camadas gordurosas das membranas celulares, interferindo em reações de oxidação, por exemplo. A autora cita o exemplo de um paciente que sofreu processo de intoxicação quando passava por um processo de redução de peso, neste caso, ao acessar os depósitos de gordura as substâncias incorporadas nessa reserva são metabolizadas no organismo.

O aumento no número de casos de problemas renais também é associado ao uso dessas substâncias, além disso os problemas mais mencionados de interferências no sistema nervoso, que no caso do DDT, afeta principalmente o córtex motor superior e o cerebelo. Quanto aos fosfatos orgânicos, a autora cita o exemplo da “paralisia do gengibre” que ocasionou um tipo de paralisia do músculo da perna de cerca de 15 mil pessoas que ingeriram uma bebida que foi acrescida de uma substância conhecida como Fosfato Triortocresílico (TOCP). A paralisia se dá principalmente pela capacidade que alguma dessas substâncias possuem de danificar uma enzima protetora da colinesterase, responsável pela regulação dos impulsos nervosos.⁶

O próximo capítulo intitulado *Por uma Janela Estreita* a autora faz referência ao trabalho do biólogo George Wald (1959) para ilustrar a noção de ampliação da visão à medida que nos aproximamos de algo. O trabalho de Wald sobre pigmentos visuais do olho é a porta de entrada que a autora escolhe usar para falar sobre as interações que acontecem dentro das células, neste capítulo. Rachel dedica as primeiras páginas para

⁶ Atualmente, agricultores que são submetidos a recorrentes pulverizações que utilizam substâncias organofosforadas são submetidos ao Teste de Colinesterase, como pode ser visto em Ribeiro e Mella (2007), para avaliar o grau de intoxicação a partir da redução da presença dessa enzima no sangue.

descrever algumas particularidades do funcionamento celular, em especial a produção de energia a nível molecular. Utilizando de analogias e de sua característica poética e literária a autora compara as células com pequenas chamas, que necessitam de combustível para garantir seu funcionamento. Descrevendo rapidamente os processos de produção de energia celular com explicações que vão desde as características da mitocôndria, principal organela para esta função, até os processos de oxidação e de fosforilação acoplada do ATP (Adenosina Trifosfato) e ADP (Adenosina Difosfato). Rachel descreve a importância da atividade de enzimas e moléculas que garantem a disponibilidade de energia para a vida dos seres vivos.

A autora explica o processo de fosforilação acoplada, que seria comparado a “recarregar uma bateria”. Este processo acontece quando uma molécula de ADP se junta a um fosfato livre e forma uma molécula de ATP, tornando-se assim, disponível para reações celulares. Em oposição, existe o desacoplamento, que é quando a molécula de ADP não consegue se ligar ao fosfato livre ou mesmo a interferência em enzimas que participam do processo de produção de energia que acabam prejudicando o processo de respiração celular, fundamental para qualquer processo fisiológico que garante a vida.

As informações sobre os processos de oxidação ou interferência da respiração celular dão suporte para compreender de que forma as substâncias químicas sintéticas interferem no funcionamento celular. A modificação de ciclos metabólicos da produção de ATP pode ser observada nos exemplos que foram citados no decorrer do livro, como no caso dos ovos de pintaroxos que não conseguiram manter seu o desenvolvimento dos filhotes. Alterações reprodutivas também foram observadas, segundo a autora, a partir da interferência na oxidação biológica, pois o estoque de ATP garante a motilidade do espermatozoide até o óvulo, além disso os processos de divisão celular não conseguem ocorrer caso não haja disponibilidade desta molécula energética. A associação da utilização do DDT e outros hidrocarbonetos clorados com a interrupção dos ciclos metabólicos para produção de energia são exemplificados neste capítulo.

Estabelecendo paralelos com os efeitos da radiação em seres vivos, Rachel também aborda a interferência que as substâncias químicas sintéticas podem desencadear em nosso material genético. Essas substâncias, conhecidas como radiomiméticas, por imitarem a radiação, produzem efeitos como alterações cromossômicas, modificação do processo de divisão celular, mutações ou mesmo morte celular imediata. A autora menciona estudos realizados com o gás mostarda que comprovaram a capacidade mutagênica desse agente químico. Rachel afirma que a relação estabelecida entre os danos

causados pela radiação serem próximos ao das substâncias sintéticas ainda não penetrou na consciência da população nem mesmo das pessoas que trabalham no campo da medicina e da ciência.

A autora finaliza este capítulo apresentando algumas das mais conhecidas anomalias cromossômicas, como a síndrome de Down, a síndrome de Klinefelter e a de Turner, que são resultado da modificação do número de cromossomos em nosso material genético. Estudos sobre anomalias cromossômicas eram escassos à época. A autora menciona trabalhos realizados em 1959 que buscavam estabelecer a relação numérica dos cromossomos com essas síndromes. No entanto, em seu texto fica claro que ela defendia que essas alterações podem ter relação com a utilização dos inseticidas, pesticidas e herbicidas, sabendo-se do seu potencial poder de interferência a nível celular. Rachel afirma que não parece fazer sentido se submeter a tantos riscos para manter um pátio sem mosquitos ou mesmo uma batata que não germine.

Um em cada quatro, título do capítulo seguinte, é dedicado mais notadamente para as discussões sobre o aumento na incidência de casos de câncer na população. O título faz referência a uma estimativa de que uma em cada quatro pessoas seriam diagnosticadas com algum tipo de câncer ao longo da vida. Rachel descreve agentes naturais causadores de câncer como a radiação solar, por exemplo, no entanto a criação de substâncias causadoras de câncer pelo ser humano tem levado a uma ocorrência cada vez maior dessa disfunção nas pessoas.

Utilizando-se de informações para um rápido resgate histórico a respeito dos estudos sobre o câncer, Rachel recorre à primeira pesquisa que estabelecia a relação entre fatores externos para a ocorrência de casos de câncer, realizada em 1775 por *Sir Percivall Pott*. Pott observava a relação do câncer escrotal em limpadores de chaminés a partir do acúmulo de fuligem no corpo desses trabalhadores. Causadores de câncer da era industrial como a exposição ao vapor de arsênico, ao alcatrão e ao pixe até dados mais recentes sobre o crescimento nos casos de câncer também são relatados pela autora. Discorre sobre a forma como essa doença acaba afetando as crianças de maneira mais expressiva, o que dá margem para a criação de hospitais específicos para o atendimento de crianças com câncer nos EUA e corrobora essa afirmação com estudos feitos com indivíduos de vários estágios de vida que comprovam que a exposição aos agentes carcinogênicos possui maior probabilidade do desenvolvimento da doença em animais mais jovens.

Outro fator abordado pela autora diz respeito à dificuldade de lidar com substâncias químicas que podem manifestar reações carcinogênicas de maneira direta ou

indireta. Em concordância com os efeitos carcinogênicos dos pesticidas Rachel retoma a discussão sobre a delimitação de tolerância de resíduos dessas substâncias nas lavouras. Tais resíduos de produtos potencialmente carcinogênicos foram oferecidos à população que serviram de cobaia até que se comprovasse que a faixa permitida de 1 parte por milhão de resíduo realmente causava câncer, para que só então a tolerância zero tenha sido efetivada.

Em *A Natureza Contra-Ataca*, Rachel mergulha em exemplos cuidadosos de como conferimos as sutilezas do perfeito equilíbrio estabelecido no mundo natural. Quando uma dessas substâncias é testada em laboratório são realizados experimentos utilizando algumas espécies de interesse, sem levar em consideração a forma como uma pulverização pode afetar toda uma rede de organismo interdependentes. Comprovamos com os estudos biológicos que o equilíbrio da natureza se dá de forma estável e que eventos como as catástrofes ambientais podem mobilizar a seleção de novas estratégias de sobrevivência no ambiente modificado.

As relações estabelecidas na natureza permitem o que Rachel chama de “milagre do controle da natureza” que possibilita, por exemplo, a sobrevivência de apenas uma pequena porcentagem dos vários ovos de bacalhaus depositados durante o inverno, garantindo que não haja um superpovoamento da espécie e a manutenção das gerações seguintes. Nos estudos ecológicos e em experiências não tão incomuns, somos capazes de verificar as consequências da exclusão total de um predador em um ambiente natural. O exemplo dos veados do Kaibab no Arizona é citado pela autora, que demonstra como a morte dos seus predadores - coiotes, pumas e lobos - pode levar a um crescimento da espécie de tal forma que o alimento acaba tornando-se escasso. Se acabamos verificando essas consequências com grandes mamíferos, como no caso dos veados, o que dizer sobre os insetos? Pouco sabemos sobre a quantidade de insetos que habitam a Terra, sendo uma grande quantidade ainda não descrita. Quando interferimos no equilíbrio estabelecido na natureza, ao tentar eliminar abruptamente uma espécie, acabamos desencadeando uma série de consequências em cadeia, por vezes negativas para o próprio ser humano.

Não podemos ignorar o equilíbrio estabelecido na natureza quando se fala em controle de espécies. As joaninhas são extremamente eficazes no combate de cochonilhas, afídeos e outros insetos que comem as plantas. Insetos predadores e parasitas estão no ambiente natural e se encarregam do controle de espécies que se reproduzem em quantidades excessivas. Quando pulverizações são realizadas sem que haja um

planejamento de atuação específica, acabamos matando os indivíduos que seriam interessantes para nos auxiliar no combate de espécies indesejadas.

Rachel traz o exemplo do ácaro-rajado, que acabou se tornando uma praga mundial após as pulverizações utilizando DDT terem eliminado seus predadores naturais. O ácaro-rajado, que possui maior resistência à substância, se proliferou em quantidades surpreendentes, ocasionando o amarelecimento e queda das folhas em grandes áreas florestais. A morte dos predadores naturais do ácaro-rajado, como as joaninhas, percevejos e outros ácaros, possibilitou a rápida disseminação da espécie.

Outro fator observado, nas plantações de algodão, por exemplo, é a necessidade de intensificação das pulverizações utilizando o DDT com o passar dos anos. Na tentativa do controle da lagarta que come as plantas de algodão, a utilização do DDT apresentou uma ótima resposta inicialmente, no entanto, com o passar dos anos foi observado um aumento no número de lagartas nas plantações.

Por vezes as pulverizações acabam ocasionando uma mudança do “inseto inimigo”, o exemplo das pulverizações das plantações de cana nas fazendas da Louisiana, em 1957, na tentativa de combater as formigas-lava-pés, acabou possibilitando uma maior proliferação da broca-da-cana-de-açúcar. Na tentativa de eliminar as formigas as pulverizações também matavam os principais predadores da broca, tornando necessária uma nova pulverização nas plantações, por vezes com substâncias diferentes e com maior intensidade.

Além do impacto em lavouras, o desarranjo do equilíbrio natural causado pelas pulverizações também é relevante quando tratamos de insetos causadores de doenças. Rachel traz o exemplo da Malária e da Esquistossomose. A autora afirma que as pulverizações realizadas na Ilha Nissan, no Pacífico Sul, durante a Segunda Guerra Mundial, reduziram abruptamente o número de predadores dos mosquitos transmissores da Malária, que conseguiram se reestabelecer em grandes quantidades após o período de conflito. Pulverizações realizadas em pântanos no Leste da Flórida permitiram a proliferação de caramujos, lesmas e caracóis por serem mais resistentes às substâncias. Muitos dos caramujos servem como hospedeiros de doenças como a esquistossomose, que podem infectar seres humanos através da ingestão ou recreação em águas contaminadas.

Rachel pontua a importância de se entender as relações estabelecidas entre os insetos de interesse antes de se realizar pulverizações pouco planejadas. É possível identificar inimigos naturais que auxiliariam no combate de espécies que prejudicam as

lavouras e que nos causam doenças, no entanto a autora relata que o investimento para essas pesquisas é praticamente escasso. Enquanto 98% dos entomologistas se dedicam em pesquisas para utilização e produção de inseticidas, apenas 2% estão trabalhando com o controle biológico. Os financiamentos destinados às universidades para pesquisas sobre os insetos são majoritariamente voltados para a produção dessas substâncias. Rachel afirma que “alguns dos mais renomados entomologistas estão entre os principais defensores do controle químico” (CARSON, 2010c, p. 219) e contrariamente traz o nome do entomologista D. Pickett, da Nova Escócia, que tem se dedicado a entender e propor sistemas de controle que minimizem o máximo possível a utilização de substâncias químicas.

Em *Os Primeiros Ribomos de uma Avalanche* a autora explica de que forma as pulverizações selecionam os insetos mais resistentes com o passar das gerações. Recorrendo à consolidada teoria da evolução de Charles Darwin (1809 -1882), Rachel explica como a seleção natural age no indivíduo modificando as espécies e complementa que o advento do DDT inaugurou a verdadeira *Era da Resistência*. Neste capítulo a autora evidencia casos em que a dificuldade de lidar com insetos cada vez mais resistentes foram noticiados no campo da saúde pública:

O mundo já ouviu muito sobre a guerra triunfal contra as doenças por meio do controle de insetos vetores de infecções, mas pouco ouviu sobre o outro lado da história - as derrotas as vitórias de curta duração que agora corroboram a visão alarmante de que os insetos, o lado inimigo, ficaram mais fortes graças aos nossos esforços. (CARSON, 2010c, p. 224)

Rachel afirma que os programas de erradicação de doenças causadas por insetos se tornam cada vez menos eficientes devido à resistência que esses insetos estão conseguindo propagar a cada geração. A autora identifica o combate ao tifo realizado na Itália em 1943 como o primeiro em que inseticidas foram utilizados para fins médicos. Sequencialmente os casos de pulverização contra a malária foram realizados. No entanto, para tratar dos casos de resistência Rachel fala do controle da mosca doméstica que ao final de 1951 já possuía resistência ao DDT, metoxicloro, clordano, heptacloro e o hexacloro de benzeno.

O caso bem-sucedido da utilização do DDT para o combate de piolhos em Nápoles na Itália foi considerado exemplo suficiente para que a medida fosse ampliada para outros países, no entanto a autora afirma que em 1957 o Irã, Turquia, Etiópia, África do Sul,

Peru, Chile, França, Iugoslávia, Afeganistão, Uganda, México e Tanganica registraram que o piolho não era mais afetado pelo DDT.

Nos casos de resistência ao DDT conferida aos insetos agrícolas, o caso das mariposas-das-maçãs é relatado como de importância para o cultivo de maçãs em todo o mundo. Segundo Rachel a indústria química reluta em lidar com o fato noticiado em várias situações da resistência dos insetos e que os custos com as pulverizações de áreas agrícolas estão crescendo cada vez mais.

A compreensão das formas com que os insetos conseguem desenvolver características de resistências aos inseticidas não podem ser ignoradas. Esses aspectos podem variar desde as características estruturais e fisiológicas dos indivíduos até mudanças comportamentais.

Para finalizar o capítulo Rachel apresenta um questionamento recorrentemente utilizado quando se fala em resistência aos inseticidas: “Será que o ser humano não pode desenvolver resistência aos agentes químicos?”. Sob esse aspecto é válido pontuar que a resistência que é tratada neste capítulo é atribuída, evolutivamente falando, através das gerações e que há uma grande diferença no tempo em que as gerações mudam quando comparamos insetos com humanos. Os seres humanos que levam cerca de 100 anos para consolidar 3 gerações não podem ser honestamente comparados com insetos que conseguem o mesmo índice em um mês ou algumas semanas.

Rachel Carson concentra seus argumentos sobre a utilização do controle biológico no último capítulo do livro, intitulado *A Outra Estrada*. Compreendendo as consequências da utilização das substâncias sintéticas apresentadas no decorrer desta obra, a autora indica alternativas que tem sido experienciadas em várias partes do mundo. Quanto ao controle biológico, além das alternativas mencionadas nos capítulos anteriores, a autora aponta algumas estratégias que têm sido investigadas por pesquisadores interessados na área. Uma delas é a utilização da radiação para tornar inférteis os machos de algumas espécies. Esta técnica foi realizada para reduzir a infestação da mosca-varejeira no sul dos Estados Unidos e alcançou resultados promissores, no entanto a autora indica que essa estratégia não pode ser considerada de pensarmos no caso da mosca doméstica, pois é necessário a inserção de uma grande quantidade de machos inférteis na população para que haja um resultado significativo.

Ainda sobre as estratégias de esterilização tem sido estudado a potencialidade de substâncias que causam esse efeito nos indivíduos. Nesse sentido, substâncias sintéticas esterilizantes poderiam ser utilizadas juntamente com iscas no combate de algumas

espécies. No entanto, os estudos com substâncias com essa finalidade acabam sendo mais custosos e dispendiosos se compararmos aos realizados para produção de venenos químicos. Deve-se ainda levar em consideração a necessidade de estudos que garantam que os quimioesterelizantes não acabem se tornando tão maléfico para outras espécies como o já observado com os venenos utilizados.

Outra alternativa explorada diz respeito à utilização das substâncias produzidas pelos próprios insetos. É possível considerar para efeitos de controle de pragas que os próprios insetos produzem substâncias repelentes, atraentes e inclusive venenos. Investigar a natureza química dessas substâncias pode abrir portas para o planejamento de estratégias mais específicas e menos invasivas ao mundo natural.

É investigada também a possibilidade da utilização do som como repelente de algumas espécies de insetos. É comprovado que o som emitido pelos morcegos repele certas espécies de mariposas, de forma semelhante o ruído produzido por uma mosca parasita acaba afastando a mosca-da-serra de certas áreas.

Estudos mais atentos sobre as especificidades do modo de vida das espécies de insetos podem ser realizados para que as doenças dos insetos sejam utilizadas em estratégias de controles. Vírus e bactérias, fungos e protozoários que afetam os insetos podem ser utilizados no controle biológico de pragas. O reconhecimento dos predadores naturais de cada espécie também pode possibilitar alternativas interessantes nesse sentido. Pássaros, formigas, aranhas e alguns mamíferos são predadores vorazes de uma ampla variedade de artrópodes. Ignorar as possibilidades naturais do controle de insetos não parece ser muito sábio do ponto de vista racional. No entanto, não podemos pensar de forma eficiente essas estratégias com a falta de apoio investido nesta área. O controle eficiente e com menor impacto possível envolve uma gama de estudos complementados com informações sobre aspectos comportamentais, ecológicos, fisiológicos e anatômicos.

A edição consultada é finalizada com o Posfácil escrito por Edward O. Wilson, que evidencia a importância do trabalho de síntese realizado por Rachel ao organizar e reunir informações que seguiam seus caminhos em grupos de ambientalistas distintos. Wilson afirma que antes de Rachel termos como ecologia eram praticamente desconhecidos pela população. As disciplinas científicas dedicavam total atenção aos estudos moleculares e termos como conservação ainda não existiam. Rachel Carson inaugura um movimento ativista de massa contra as contaminações tóxicas, dando visibilidade para a importância e urgência de se discutir sobre as temáticas de proteção ambiental.

2.3. Críticas e repercussão à Primavera Silenciosa

Por ser um nome conhecido dentro do ramo editorial e por seu trabalho no governo, Rachel recebia críticas pela elaboração do *Primavera Silenciosa* inclusive durante o processo de escrita. Rachel não era a única pessoa que escrevia contra a produção e utilização dos pesticidas na época. Trabalhos como o de Morton Biskind (LEAR, 2009, p. 343) com o artigo publicado na *American Journal of Digestive Diseases* em 1953 com o título “*Public Health Aspects of the New Insecticides*” que tratava da saúde pública e pesticidas, e “*DDT Poisoning – A new Syndrome With Neuropsychiatric Manifestations*” na *American Journal of Psychotherapy* em 1949, já possuíam alguma repercussão e eram duramente criticados por agentes do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), que se empenhavam inclusive na elaboração de materiais como o filme produzido para falar sobre a “maléfica formiga de fogo” que ameaçava os Estados Unidos, como forma de defesa das tecnologias agrícolas.

Rachel e seus assistentes e editores Paul Brooks e Marie Rodell buscavam se antecipar quanto à repercussão que *Primavera Silenciosa* desencadearia, buscando condições favoráveis para a publicação, tanto ao promover jantares com pessoas interessadas para “recrutar” maior apoio inicial, quanto pela busca por um seguro contra difamação (LEAR, 2009, p. 399). Dentre as estratégias de divulgação do livro, Rachel também conseguiu se reunir com grupos organizados de mulheres, como a Liga das Mulheres Eleitoras, a Federação Nacional de Clubes da Mulher, Conselho Nacional de Mulheres Judias, Conselho Nacional de Mulheres dos Estados Unidos, Associação Universitária de Mulheres Americanas.

Rachel fez questão que alguns dos autores dos trabalhos que ela utiliza em sua obra lessem seu livro antes da publicação, para uma revisão e confirmação de que não havia se equivocado em nenhum aspecto. A devolutiva dos cientistas consultados foi bastante positiva, não havendo muito o que alterar. Rachel se preocupava com o fato de biólogos estarem sendo demitidos do Departamento de Agricultura por denunciarem danos à vida selvagem após o programa de pulverização contra a formiga de fogo (LEAR, 2009, p. 402).

As primeiras críticas direcionadas ao trabalho se deu logo a após publicação serializada em 3 partes na revista *The New Yorker*. Muitas delas foram positivas e despertaram o desconforto com as políticas governamentais quanto à utilização dos

pesticidas, no entanto LEAR (2009) destaca uma das críticas negativas feitas por um homem não identificado ainda nesse momento inicial:

A referência da senhorita Rachel Carson ao egoísmo dos fabricantes de inseticidas provavelmente reflete suas simpatias comunistas, como muito de nossos escritores hoje em dia. Podemos viver sem pássaros e animais, mas, como mostra a atual crise do mercado, não podemos viver sem negócios. Quanto aos insetos, não é igual a uma mulher ter medo de matar alguns insetos! Enquanto tivermos a bomba H, tudo ficará Ok. P.S. Ela provavelmente é uma louca também. (LEAR, 2009, p. 409 – tradução livre)

Lear (2009) pontua o quão cautelosa Rachel foi ao não associar sua denúncia à nenhuma empresa específica. Seu cuidado em lidar com essas substâncias partindo unicamente da compreensão de sua composição química é reflexo dessa decisão. Além disso, seu cuidado em não ser totalmente contrária ao uso dos inseticidas também reforça que seu trabalho pede por maior cuidado com a tomada de decisões que podem implicar danos que não são facilmente calculáveis.

A associação *The Manufacturing Chemists* considerou o trabalho uma decepção, o Departamento de Agricultura recebia cartas que expressavam “horror e espanto pelo uso de pesticidas potencialmente mortais”, dando início a uma inflamada discussão sobre o uso de pesticidas e surgimento das controvérsias.

Ernest G. Moore, porta-voz do Serviço de Pesquisa Agrícola considera que os argumentos utilizados por Rachel desconsideram toda e qualquer colocação contrária, além disso afirma que nenhuma dona de casa estaria disposta a voltar a comprar produtos com má aparência ou com vermes, como havia antes da utilização dos pesticidas. Reiterando que os inseticidas são seguros se utilizados de forma correta (LEAR, 2009, p. 413).

A declaração oficial do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos solicitava que Rachel apresentasse uma descrição lúcida dos perigos potenciais do uso dos pesticidas químicos, afirmando que compartilhavam da preocupação quanto à contaminação das pessoas, pássaros e demais animais. Dentro do departamento, Stewart Udall apoiava Rachel e aproveitou a oportunidade para apresentar e se tornar o maior defensor da reforma e regulamentação de pesticidas. (LEAR, 2009, p. 414). Rachel foi ainda, convocada pelo então conselheiro especial de ciências do presidente, Dr Jerome B. Wiesner, para uma reunião com chefes de agências sobre o assunto.

Louis McLean, consultor geral da *Velsicol Chemical Company* de Chicago, fabricantes de clordano e heptacloro, afirmou que havia questões jurídicas e morais no

livro e que os pesticidas e demais produtos químicos são essenciais para que tenhamos alimentos com maior quantidade e mais puros. Sugeriu que Rachel poderia fazer parte de alguma conspiração, apelação recorrente em tempos de guerra fria, e que teria que lidar com processos judiciais caso o livro fosse publicado.

Toda essa repercussão se deu apenas com a publicação serializada na revista *The New Yorker*, que também recebia notificações da *Velsicol* e de outras empresas para que cessasse com as publicações. A *Velsicol* era mais incisiva quanto à tentativa de barrar a publicação do livro, entrando em contato inclusive com órgãos responsáveis pelas fontes que sustentavam os argumentos expostos por Rachel.

A Associação Nacional de Produtos Químicos Agrícolas (NACA) publicou seu próprio artigo pró-pesticidas, intitulado “*Fact and Fancy*”. Além disso, expandiu seu departamento de relações públicas com o objetivo de veicular informações a respeito da alta qualidade dos alimentos produzidas no Estados Unidos, sendo considerada como a nação mais bem alimentada no mundo e que consegue atender as demandas do crescimento populacional.

Justus Ward, chefe da Divisão de Regulação de Pragas da ARS, afirmou que poucas pragas poderiam ser controladas com o método biológico e indicou que a quantidade de mortes associadas ao uso de inseticidas é pouco preocupante se comparada com o número relacionado ao consumo de álcool, pílulas para dormir ou aspirina. Afirmando ainda, que esses números estavam dentro de um nível aceitável. (LEAR, 2009, p. 414)

Em entrevista a CBS Reports, que estava elaborando uma matéria que seria exibida na televisão sobre a temática, Rachel afirmava que a ciência estava a serviço do lucro e produção, descrevendo a ligação entre indústria e ciência, com quatro exemplos do Jornal Econômico de Entomologia, em que os pesquisadores listam apoio da indústria química às suas pesquisas e o boletim da Associação Americana de Medicina, que havia encaminhado médicos para responder perguntas sobre pesticidas.

Muitos cientistas, governo e a indústria entendiam que a questão que Carson havia levantado não era uma questão que pudesse ser vencida ou perdida por apelos ao consumidor. Eles reconheceram o Primavera Silenciosa pelo que era: uma crítica social fundamental de um evangelho do progresso tecnológico. Carson havia atacado a integridade do estabelecimento científico, sua liderança moral e sua direção na sociedade. (LEAR, 2009, p. 430 – tradução livre)

Sem dúvidas, umas das falas que mais ecoaram após a publicação do Primavera Silenciosa foi “Por que uma solteirona sem filhos estava tão preocupada com genética?”.

Lear (2009) fala da incerteza quanto à origem desse questionamento, acreditando ter sido proferido inicialmente pelo ex-secretário de Agricultura em uma carta, no entanto, essa frase acabou se repetindo no discurso de outros críticos, de forma que não se sabe ao certo qual sua verdadeira origem. Seu estado civil era algo constantemente posto em debate.

Logo após a publicação do livro, em 27 de setembro de 1962, uma coluna publicada na seção científica da revista *Time* expunha que a “Senhorita Carson pegou sua caneta em alarme e raiva, colocando a habilidade literária em segundo lugar na tarefa de assustar e despertar seus leitores” (LEAR, 2009, p. 430). Lear (2009) aponta que os ataques giraram em torno de três abordagens principais. A primeira delas recorria à sua *credibilidade científica*, estando ela utilizando recursos literários, não estava realmente fazendo ciência e sim ficção científica. A segunda, diz respeito à sua *formação*. Rachel foi lembrada como não sendo uma cientista profissional, possuía apenas mestrado em zoologia, pouco compromisso acadêmico e não possuía publicações em periódicos revisados por pares. A terceira e última, recorre ao aspecto de *gênero*. Rachel é colocada como escritora da natureza, mística e devota do equilíbrio natural. Seus argumentos refletiam exagero e histeria em defesa de uma natureza excessivamente sensível: “A razão foi sacrificada ao sentimento” (LEAR, 2009, p. 430 – tradução livre)

Em resposta ao posicionamento de Rachel e utilizando de seu capítulo *Fábula para o Amanhã*, capítulo de abertura do Primavera Silenciosa, a Corporação Monsanto, uma das principais do mundo na produção de pesticidas, elaborou a fábula “*O ano desolado*”. Neste texto, utilizando de recursos literários semelhantes aos utilizado por Rachel o leitor é convidado a imaginar um mundo sem pesticidas:

O dia estava quente nos pomares de citrinos ao redor de Miami, e o calor brilhante atraiu uma mosca zumbindo e sem causar danos de seu local de descanso. E ela - por ser uma mulher - foi atraída para o ar dourado por algum poder que abarcou as eras, que a atraiu ainda mais entre as árvores e, eventualmente, para uma ponderada pela crescente toranja. A mosca mediterrânea colocou seu apêndice imóvel na primeira toranja e, quando um pequeno buraco foi perfurado ordenadamente através da casca, ela enviou um ovo para dentro. Então ela foi para outro, e outro, sem contar os 800 globos que havia profanado. Outros de sua espécie, aquecidos e movidos pelo mesmo propósito, o seguiram; alguns infestaram ainda mais os buracos que ela havia perfurado, outros afundaram novos poços. Silenciosamente, então, o ano desolado começou. Poucas pessoas pareciam cientes do perigo. Afinal, no inverno, quase não havia mosca doméstica. O que alguns bugs poderiam fazer, aqui e ali? Como a vida boa poderia depender de algo aparentemente trivial como um repelente de insetos? Onde estavam os insetos, afinal? Os insetos estavam por toda parte. Despercebidas. Inédito. Inacreditavelmente universal. Sobre ou abaixo de cada metro quadrado de terra, quintal quadrado, acre e município, estado e região em toda a extensão dos Estados Unidos. Em todas as casas, celeiros, prédios e galinheiros, e em suas madeiras, fundações e móveis. Sob o solo, sob as águas, sobre galhos, galhos e caules, sob rochas,

dentro de árvores, animais e outros insetos - e, sim, dentro do homem (...) Foi um problema que cresceu; as coisas pioraram muito naquele ano. Por enquanto, a primavera chegou à América - uma primavera extremamente animada. Gênero por gênero, espécie por espécie, subespécie por inúmeras subespécies, os insetos emergiram. Rastejando, mirando e rastejando ao ar livre, começando no nível sul dos estados e progredindo para o norte. Eram mastigadores, perfuradores, esponjas, bifones e lappers, e toda sua vasta descendência era mastigadores, serradores, roedores, larvas e vermes e lagartas. Alguns podem picar, alguns podem envenenar, muitos podem matar. Os homens pressionados pelo Departamento de Agricultura dos EUA, cercados de pedidos de ajuda, só podiam emitir conselhos para varrer e queimar, plantar tarde ou cedo, para buscar as cepas mais resistentes. (MONSANTO MAGAZINE – 1962, p. 4-9 - tradução livre)

O texto compõe um cenário onde nenhum tipo de produto inseticida é utilizado, desde as plantações até o tratamento do carrapato em cães domésticos. Na fábula, a população se vê em meio ao caos generalizado em que não há saídas, quando nem mesmo as autoridades responsáveis sabem o que fazer a respeito. Os exemplos dados no texto são referenciados no final do artigo e representam situações reais que ocorrem em momentos e lugares distintos compiladas em uma única narrativa. No final do texto são adicionadas considerações de especialistas sobre a temática da utilização dos inseticidas que recebeu o título “Por anos melhores”:

Os pesticidas são essenciais para manter e melhorar nosso suprimento de alimentos e nossa saúde pública; eles devem ser exaustivamente pré-testados quanto à segurança antes do uso e devem ser usados com cuidado e sabedoria. - Conclusões, em termos gerais, de todas as principais investigações sobre os méritos dos pesticidas, incluindo as realizadas pelas duas casas do Congresso:

"Parece evidente que o povo americano não pode ser alimentado adequadamente, a menos que as culturas e os animais estejam protegidos de insetos e outras pragas". - Subcomitê de Pesticidas, Academia Nacional de Ciências.

"Não há registro confirmado do efeito clínico de comer alimentos tratados com pesticidas de acordo com a prática agrícola aprovada". - Journal of the American Medical Association, 28 de julho de 1962.

"Não há registro confirmado do efeito clínico da ingestão de alimentos tratados com pesticidas de acordo com a prática agrícola aprovada." - Journal of the American Medical Association, 28 de julho de 1962.

"Estima-se que apenas a malária seja a causa direta ou indireta de mais da metade de toda a mortalidade da raça humana." - Subcomitê de Bem-Estar Público, Senado dos EUA.

"Que eu saiba, nenhuma morte (excluindo mortes acidentais) ou graves doenças foi causada entre as pessoas expostas ao inseticida (DDT) em conexão com o controle de insetos ... Eu estimo que nada menos que 5.000.000 vidas foram salvas; não menos de 100.000.000 doenças foram prevenidas através do uso de DDT para controlar a malária, tifo, disenteria e muitas outras doenças." - E. F. Knipling, Serviço de Pesquisa Agrícola, U. S. Departamento de Agricultura.

"Durante anos de investigação, foi impossível confirmar a alegação de que os inseticidas, quando usados adequadamente, são a causa de qualquer doença, tanto do homem quanto dos animais." - Dr. Wayland J. Hayes Jr., Serviço de Saúde Pública, Departamento de Saúde, Educação e Bem-Estar dos EUA. (MONSATO MAGAZINE, 1962, p. 9 - tradução livre)

A Monsanto se encarregou que sua revista fosse distribuída em todo o país. Além dela, a Associação Nacional de Produtos Químicos Agrícolas (NACA) produziu folhetos com a mesma intenção. Neles estava disponível um guia de “*Como responder Rachel Carson*”. Dentre as correções disponíveis Lear (2009) evidencia que “Embora os resíduos de DDT se acumulem na gordura armazenada em humanos, eles não são permanentes e sem digestão adicional, desaparecem em 90 dias” indicando ainda que o livro que Rachel seria mais venenoso que os inseticidas que ela condena.

Outro órgão que ficou à frente nos ataques ao trabalho de Rachel foi a *Nutrition Foundation*, uma organização que patrocinava pesquisas da indústria de alimentos cujo presidente C. G. King indicava que Rachel havia prejudicado a integridade, objetividade e competência de executivos e cientistas da indústria, agricultura, educação e governo. Lear (2009) indica que a *Nutrition Foundation* foi uma das principais instituições que lideraram um pacote de ataques contra Rachel. Um deles, o mais conhecido, foi escrito por William Darby.

Em 1962, William Darby, chefe do departamento de bioquímica e diretor da divisão de nutrição da Faculdade de Medicina da universidade Vanderbilt, fez parte de comitês e conselhos nacionais voltados para a alimentação que tratam de aspectos de nutricionais e com relação a proteção alimentar, escreve em pouco menos de duas laudas seu ponto de vista sobre a obra *Primavera Silenciosa* para a revista *Chemical & Engineering News*, intitulado “Silêncio, Senhora Carson”. Segundo Darby a obra representa um risco ao que ele considera se a “verdadeira ciência” e pode se tornar acessível ao público leigo de forma perigosa. Darby afirma que a autora utiliza de uma grande quantidade de referências em espaçamentos exagerados para dar uma impressão de que o seu texto é fruto de uma árdua consulta bibliográfica, no entanto ele considera que a autora ignorou a avaliação positiva de membros da Academia Nacional de Ciências, da fundação Rockefeller, Conselho de Alimentação e Nutrição, Conselho Agrícola, dentre outros órgãos, que segundo ele, estudam profundamente essas questões. Ainda em sua crítica, o autor afirma que o texto agrada apenas leitores não críticos como os jardineiros orgânicos, adoradores de alimentos naturais e pseudocientistas.

O livro da Senhorita Carson não acrescenta nenhum material factual ainda não conhecido por cientistas sérios, como aqueles preocupados com esses desenvolvimentos, nem inclui informações essenciais para o leitor interpretar o conhecimento. Confunde as informações e, portanto, as mistura com as opiniões dela, que o leitor não iniciado é incapaz de separar fatos de fantasia. Em vista da atenção madura e responsável que todo esse sujeito recebe de grupos científicos capazes e qualificados, como os identificados anteriormente (e que Miss Carson escolhe ignorar); em vista de suas qualificações científicas, em contraste com as de nossos ilustres líderes e estadistas científicos, este livro deve ser ignorado. (DARBY, 1962, p. 62 - tradução livre)

Darby ainda avalia que há um apelo emocional utilizado pela autora que se mune de muitos dispositivos literários para defender sua tese e fazer com que pareça uma ciência amplamente difundida. Segundo ele, Rachel recorre a cientistas de “renome” fora de contexto, dando a impressão de que utiliza de uma autoridade científica. Além disso aponta erros cruciais presentes em sua obra como a de que qualquer substância em qualquer quantidade seja tóxica e se enquadre como veneno e que desta forma quase tudo, como a água o açúcar, aminoácidos, etc seriam um veneno, ignorando os estudos que são feitos antes que as substâncias utilizadas sejam postas para comercialização. Outro erro apontado é o de que as substâncias beneficiam apenas os produtores, não levando em consideração que toda uma rede de envolvidos como os agricultores, atacadistas, varejistas e até os cientistas envolvidos possuem igual interesse em proteger a saúde do país. Por fim, aponta como irresponsável a crítica da utilização dos pesticidas no combate de insetos vetores de doenças e cita os bem-sucedidos programas de erradicação da malária.

O público pode ser enganado por este livro. Se estimulou o público a pressionar por restrições imprudentes e mal concebidas à produção, uso ou desenvolvimento de novos produtos químicos, será o consumidor que sofrerá. Se, por outro lado, inspirar alguns usuários a ler e seguir atentamente os rótulos, poderá ajudar no grande esforço educacional em que a indústria, o governo, as faculdades e muitos outros grupos estão envolvidos (apesar da implicação de Miss Carson de que não estão). O cientista responsável deve ler este livro para entender a ignorância daqueles que escrevem sobre o assunto e a tarefa educacional que está por vir. (DARBY, 1962, p. 63 - tradução livre)

Outro artigo vinculado à *Nutrition Foundation*, escrito pelo nutricionista Frederick J. Stare em janeiro de 1963 e publicado na revista *Nutrition Review* também merece destaque. Stare possuía vínculo com o Departamento de Nutrição e com a Escola de Medicina de Harvard. O texto intitulado “Alguns comentários sobre a Primavera Silenciosa” também evidencia os aspectos positivos dos resultados tecnológicos da ciência:

Durante todo o processo, ela afirma que estamos destruindo o equilíbrio da natureza e de nós mesmos no processo, e que devemos adotar uma abordagem ou consignação radicalmente nova ou nos entregar à morte certa. Senhorita Carson escreve com paixão e com beleza, mas com muito desapego científico. Evidências científicas desapaixonadas e propaganda apaixonada são dois baldes de água que simplesmente não podem ser carregados nos ombros de uma pessoa. O balde que vaza, no caso da Senhorita Carson é a evidência científica (...) Até agora, através da ampla aplicação de uma tecnologia brilhante que inclui o amplo uso de produtos químicos agrícolas, o homem conseguiu evitar a fome, as doenças e os distúrbios sociais e políticos em muitas partes do mundo. Mas nas áreas do mundo onde a tecnologia química não é altamente desenvolvida, doenças, fome e agitação social e política estão na ordem do dia. (STARE, 1963, p. 1 - tradução livre)

Para complementar seu argumento, Stare (1963) utiliza um trecho escrito em 1956 por James R. Killian Jr, presidente do Instituto de tecnologia de Massachusetts, disponível no livro “*Novos mundos da ciência moderna*”:

Hoje, nosso grande problema e oportunidade é deixar a ciência ser ela mesma e, assim realizar todo o seu potencial para o bem. As aplicações benéficas da ciência devem ter um campo claro para reduzir as forças tendentes à guerra. O risco que enfrentamos é que a ciência será tão identificada com a destruição, e tão ceceada por considerações de segurança, que seu real significado será perdido, suas fileiras enfraquecidas e sua criatividade diminuída. A ciência americana deve continuar a prosperar; para continuar atraindo seu complemento adequado de mentes criativas e talentosas, os cientistas devem combater as noções de que ciência e engenharia são incompatíveis com as disciplinas das grandes humanidades, que são estritamente materialistas e destrutivas dos valores humanos (KILLIAN JR. 1956, apud STARE 1963, p. 2 - tradução livre)

Stare (1963) também afirma que as pesquisas de Rachel não foram suficientes, pois não expõem dados sobre a formulação de novos produtos para insetos que se tornam resistentes. Além de afirmar que os estudos sobre o controle biológico não estariam sendo ignorados e que avanços significativos estavam sendo observados. Stare percorre vários argumentos utilizados pelo livro indicando outras opiniões, como no caso do controle de vegetação nas estradas serem necessários para uma boa visibilidade, além de afirmar que qualquer outro produto que não seja utilizado corretamente pode, em alguma medida, tornar-se ser perigoso. Neste sentido, o trabalho de Rachel teria feito algo de bom ao instruir as pessoas para que tenham maior atenção com as instruções contidas nos rótulos. Stare argumenta que Rachel foi negligente ao ocultar aspectos positivos da utilização dos inseticidas para o controle da vida selvagem ou na limpeza de grandes lagos e pelo fato de não ter dado ouvidos aos agricultores que lidam diariamente com essas substâncias e suas consequências.

Mais de uma vez Stare lamenta pelo trabalho de Rachel ser considerado como fruto de um cientista. Afirmando que não há evidências em seu trabalho para que receba tal titulação. Conclui que seu trabalho é baseado em uma leitura seletiva além de ser confirmada apenas por “amigos” com interesses semelhantes. Afirmando ainda que ela poderia ter utilizado seu talento literário para reduzir a lacuna entre a ciência e o público e não ampliar.

Outro texto que podemos consultar, na perspectiva de entender a fundamentação das críticas direcionadas ao trabalho de Rachel foi escrito por Baldwin em 1962, professor de Bacteriologia para Agricultura da Universidade de Wisconsin além de desempenhar função como presidente do Comitê de Controle de Pragas e Relações com a Vida Selvagem da Academia Nacional de Ciências. Hetch (2012) indica que o artigo escrito por Baldwin, publicado na Science, foi o trabalho com relação à Primavera Silenciosa mais citado. Ele também pontua que diferente de outros críticos Baldwin não tentou construir a imagem de Rachel com uma vilã, mas contribui com aspectos que considera importante se discutir a partir de seu livro, argumentando principalmente sobre a importância dessa “guerra” contra o equilíbrio natural para que seja possível acessarmos os benefícios disponíveis à civilização moderna:

Indubitavelmente, os próprios interesses da humanidade sofreram no passado e ainda sofrem por causa de seu insensível desprezo pelos danos que causam a outras espécies de plantas e animais. Mas é igualmente certo que a agricultura moderna e a saúde pública moderna, de fato, a civilização moderna, não poderiam existir sem uma guerra implacável contra o retorno de um verdadeiro equilíbrio da natureza. (Baldwin, 1962, p. 1043 - tradução livre)

Baldwin concorda com Darby e Stare ao afirmar que o trabalho de Rachel apresenta apenas um lado da discussão, dando mais ênfase aos “infelizes casos” em que foram noticiados problemas com relação aos inseticidas, sem dar voz ao fato de que a utilização dos pesticidas estava auxiliando não apenas os Estados Unidos como todo o mundo a lidar com a questão da produção de alimentos, além de ser útil no combate de doenças transmitidas por insetos. Baldwin afirma que se os Estados Unidos são capazes de produzir mais alimentos do que é necessário, se referindo as estratégias de armazenamento de excedentes mencionada em seu livro, isso é possível graças às tecnologias agrícolas utilizadas. Complementa ainda que se essas tecnologias estivessem disponíveis em outras partes do mundo, poderíamos ver um cenário semelhante. No final

do seu texto Baldwin deixa algumas indicações de leituras para que pessoas interessadas possam se informar de ambas as perspectivas para se discutir sobre essa temática.

Outro nome necessário para essa exposição é o de Edwin Diamond, que havia colaborado no início da elaboração do livro e que por desentendimentos com Rachel acabou sendo afastado do processo. Com o artigo intitulado “O mito da ameaça dos pesticidas”, publicado na *Saturday Evening Post* em 1963, Diamond afirma que “*a desconfiança lamentavelmente generalizada dos cientistas e de suas obras é tudo menos nova*” lembrando de situações em sua infância em que uma certa pasta de dentes foi questionada por levar a morte as pessoas que utilizarem em quantidade exagerada. Discorrendo sobre as teorias que explicariam o grande sucesso do livro Primavera Silenciosa, Diamond elenca três motivos: o estilo literário de uma mulher solteira, aposentada e quieta; o fato de que a publicação foi feita no momento certo, se referindo à grande repercussão quanto aos problemas com a talidomida na Europa e nos Estados Unidos; além de pontuar que o “exagero” é um fato que comumente desperta atenção. No entanto, Diamond diz acreditar que o sucesso do livro estaria muito mais relacionado com a capacidade de “*agitar os demônios latentes da paranoia que muitos homens e mulheres devem combater durante toda a vida*”. Diamond relaciona a mobilização contra a utilização dos inseticidas despertada por Rachel seria semelhante a outros eventos como o “anti-fluoretação” se referindo a um movimento contra a utilização do flúor e que estaria associado a organizações comunistas que pregam um “nós” contra “eles”. Se refere ao trecho em que Rachel afirma que os centros de pesquisas são financiados pelas grandes empresas que lucram com a venda dos inseticidas e ironiza essa colocação afirmando que seria algo como se “*qualquer pessoa que critica Primavera Silenciosa estivesse na folha de pagamento da Monsanto*”.

Diamond chega a citar a colocação feita por Baldwin de que o termo utilizado por Rachel de “chuva química da morte” poderia despertar a impressão de que todo o território estadunidense estaria sendo afetado pelas pulverizações e pontua que esta área não chega a 5%. Diamond também trata de outros aspectos citados no livro escrito por Rachel, como por exemplo o caso em que alguns gatos domésticos foram afetados com uma pulverização foi realizada em área residencial, sem considerar em contraposição a quantidade de pessoas que foram salvas pela utilização dos inseticidas no combate à malária ou mesmo o número de pessoas que sofrem com a fome no mundo que a utilização da tecnologia agrícola poderia reduzir. Afirma lamentar os gatos mortos, lamenta pelos pássaros silenciados ou pela perda dos abrigos selvagens ao longo das

estradas e questiona sobre o custo envolvido para que mantenhamos a natureza em equilíbrio, afirmando ainda que a natureza foi alterada desde que o homem ficou de pé.

A rede de articulação contra as questões levantadas em Primavera Silenciosa foi crescendo e se consolidando à medida que a notícia se espalhava. A Associação Nacional de Produtos Químicos Agrícolas (NACA) servia como aglutinadora de pessoas interessadas em se unir contra Rachel Carson e suas afirmações. A união das indústrias químicas se deu a partir dessa organização e o nome do bioquímico Robert White-Stevens. Lear (2009) e Hetch (2012) concordam que White-Stevens serviu como um porta-voz representante da indústria química, chegando a realizar vinte e oito discursos contra Primavera Silenciosa, apenas em 1962.

As mulheres, de forma geral, pareciam concordar com as preocupações de Rachel e representavam a maioria das cartas enviadas ao editor. Discussões pautadas por grupos organizados de mulheres discorriam sobre a preocupação com o adoecimento e com as futuras gerações. No entanto, o nome de Cynthia Westcott, surge como uma “arma secreta” das indústrias químicas. Entomologista graduada na Wellesley College com PhD em patologia pela Universidade de Cornell, Westcott possuía uma coluna popular “*The Plant Doctor*” publicada na revista *American Woman*. Atuante na Sociedade Entomológica da América e na Sociedade Horticultural Americana, Westcott afirmava que não havia comprovação da associação dos casos de câncer ou outros males vinculados aos produtos químicos. Chegou a elaborar 3 boletins que se opunham as palavras de Rachel. Somando-se aos membros da NACA, também considerava os argumentos contidos em Primavera Silenciosa como alarmistas. Outro fator destacado por Lear (LEAR, 2009, p. 436) é que Westcott fazia questão de evidenciar sua titulação como Doutora e verdadeira cientista enquanto se referia a Rachel como Senhorita.

A crítica considerada mais séria (LEAR, 2009, p. 438), publicada na *Scientific American*, em dezembro de 1962, foi escrita pelo Zoologista LaMont C. Cole⁷. Seu texto, que possui apenas uma lauda, afirma que Primavera Silenciosa trata-se de uma “seleção altamente partidária de exemplos e interpretações que apoiam a tese do autor”.

Em 3 de abril de 1963, foi ao ar o “*The Silent Spring of Rachel Carson*” exibido pelo programa de televisão da CBS Reports. Além de inserir uma entrevista feita com Rachel Carson, foram entrevistados o Secretário de Agricultura, o Comissário da Administração de Alimentos e Medicamentos, e o toxicologista-chefe do Serviço de

⁷ Cole, LaMont C., and Rachel Carson. *Scientific American*, vol. 207, no. 6, 1962, pp. 173–180. JSTOR, www.jstor.org/stable/24936394. Accessed 3 May 2020.

Saúde Pública dos EUA. Dentre outros entrevistados estava Robert White-Stevens, representando as indústrias químicas. A exibição do programa foi tão polêmica que envolveu a desvinculação de vários patrocinadores com a CBS, como fabricantes de produtos alimentícios, de sprays desinfetantes e outros (LEAR, 2009, p.448). Nesta época o debate científico estava em acessão quando, no mesmo dia da exibição, seria enviada a segunda cápsula espacial para orbitar a Terra, tripulada pelo astronauta Gordon Cooper. Lear (LEAR, 2009, p. 449) enfatiza o aspecto visual explorado nesse programa, quando a fala de abertura é feita pelo Dr. White-Stevens, vestindo jaleco branco, e Rachel, que fora entrevistada em casa, com roupas usuais e fala tranquila. White-Stevens afirmava enfaticamente que *“Se o homem seguisse fielmente os ensinamentos da senhorita Carson, retornaríamos à Idade das Trevas, e os insetos, doenças e vermes herdariam mais uma vez a terra”*. Apesar da exposição do enfrentamento de discursos na reportagem, de forma geral sua exibição foi considerada como positiva para a perspectiva defendida por Rachel, que foi amplamente elogiada.

Após a exibição na televisão a avalanche de notícias sobre os pesticidas movera inclusive ações governamentais, na qual o Comitê Consultivo de Ciência do Presidente Kennedy havia preparado um relatório, publicado em 15 de maio de 1963, indicando orientações quanto à regulamentação e medidas com relação aos agrotóxicos. Lear (2009) indica que o relatório leva em consideração as observações feitas por Rachel, ao pontuar que *“o acúmulo de resíduos no meio ambiente pode ser controlado apenas por reduções ordenadas de pesticidas persistentes”*. O relatório foi direcionado às agências governamentais, indústria química e aos programas de controle de pragas do governo. Em junho do mesmo ano, Rachel foi convidada para audiências do subcomitê do senador Ribicoff e do Comitê de Comércio do Senado, para contribuir com a formulação de legislações específicas direcionadas à questão da regulação dos pesticidas.

Não seria justo deixar de mencionar que Rachel também dispunha de pessoas dispostas a defendê-la, dentre elas H. J. Muller, geneticista ganhador do prêmio Nobel, historiador da ciência e antropólogo pela Universidade da Pensilvânia. Loren Elseley, Clarence Cottam, antigo colega. Dentre seus defensores Lear (2009) menciona Roland Clement como o mais ativo nos embates públicos, debatendo mais de uma vez com Robert White-Stevens, além dos pesquisadores citados ao longo do seu livro. Dentre as organizações que se posicionaram a favor de Rachel, destaca-se a National Audubon Society, órgão não governamental fundado em 1905 que se preocupa com a preservação da natureza.

Obviamente, a complexidade de eventos decorrentes da publicação do livro *Primavera Silenciosa* não foi integralmente mencionada nesta seção, mas compreendemos que o material acima mencionado nos dará sustentação para as discussões que seguirão nos próximos capítulos dessa dissertação. É válido mencionar que Rachel faleceu dois anos após a publicação do livro, em 1964, e que durante todo esse processo ela lidava com sessões de radioterapia, tratamentos ainda em fase de testagem e cirurgias para tratar vários problemas de saúde, sendo o principal deles um câncer de mama. Rachel ficou impossibilitada de contribuir mais ativamente em resposta aos convites que recebera para premiações ou participação em eventos, no entanto perceberemos que seu legado continuou a ser ecoado através da voz de outras pessoas, talvez não da mesma forma como ela imaginou inicialmente, mas certamente com amplitudes que concedem a ela o atual título de mãe do movimento ambientalista no mundo.

3. SABER SOBRE CIÊNCIAS

3.1. Afinal, o que significa ser cientista?

É objetivo deste trabalho perceber as potencialidades para uma discussão sobre ciências a partir do caso Rachel Carson. Diante disso, podemos, inicialmente, nos perguntar sobre *quando a ciência passou a fazer parte da vida dessa personagem*. Seria plausível sugerir que seu interesse pela ciência pode ter sido moldado desde a sua infância? Nesse sentido, podemos pensar sobre sua sensibilidade ao se incomodar com a mudança da paisagem com a chegada de fábricas e a poluição na cidade em que nasceu; ou mesmo pensar na sua iniciação ao naturalismo amador através da sua mãe e de obras que tratavam sobre a classificação e características de animais e plantas; poderíamos ainda, mencionar seu interesse pela escrita. Mas, apesar de moldar seu interesse, esses não são acontecimentos que delimitam o lugar das ciências. Podemos então, seguir um pouco mais o curso de sua trajetória e pensar sobre a influência e ensinamentos dos seus professores; sua passagem pelo Laboratório de Biologia Marinha; sua pesquisa de mestrado; as publicações de livros envolvendo estudos sobre a vida marinha; sua atuação em órgãos do governo; ou mesmo a trama de acontecimentos que levaram à publicação do *Primavera Silenciosa*.

Diante dessa sequência de eventos, podemos afirmar que não parece ser simples localizar o momento específico em que Rachel Carson passa a pertencer oficialmente ao espaço das ciências e a desempenhar a postura de uma verdadeira cientista. Curiosamente, indicar o oposto não parece ser tão difícil. Se olharmos para sua história, conseguimos perceber com clareza o momento em que esse “título” lhe é tomado. A publicação do *Primavera Silenciosa* é um momento decisivo na passagem de Rachel pelo universo das ciências. Pois, é a partir dos posicionamentos assumidos com essa publicação que o seu lugar como integrante do meio científico é questionado. Algo que não aconteceu com as publicações anteriores sobre a vida marinha. Podemos agora nos fazer outra pergunta: o que faz com que Rachel não possa mais pertencer a esse espaço? Como podemos afirmar o que é ou não um cientista de fato? Quais características demarcam a forma como a ciência funciona e quem pode integrar esse campo?

Delimitar quais conhecimentos são verdadeiramente científicos e quais não são tem sido matéria de estudo de longa data e consideramos que esse debate pode servir para a nossa análise quando nos deparamos com as acusações direcionadas a Rachel que a consideram como pseudocientista. Como vimos na seção Críticas e Repercussões (p. 61),

essa acusação está ancorada, de forma geral, no argumento da falta de *objetividade* para a elaboração do seu trabalho. De forma mais específica, podemos identificar alguns elementos que justificariam a falta de objetividade em seu trabalho, são eles: a utilização de elementos líricos na sua forma de escrita e a expressiva demonstração de aspectos afetivos com relação a sua defesa/proteção da natureza.

Delimitar as formas como a ciência funciona e quais aspectos diferenciam sua prática de outros conhecimentos mobiliza discussões de intelectuais desde a antiguidade. Fatos históricos que contam sobre o curso da chamada Revolução Científica e que culminam com o estabelecimento da dita Ciência Moderna demonstram que esse período é marcado pelo reconhecimento de que a prática científica, desenvolvida através de um método e investigada a partir dos princípios experimentais, poderia estabelecer a sobreposição de uma forma de conhecimento assertiva que seria capaz de livrar a humanidade da ignorância e das mazelas sociais. Nesse sentido, Stengers (2000) nos conta sobre os critérios de demarcação historicamente consolidados por filósofos na tentativa de identificar quais conhecimentos seriam considerados científicos ou não. Teóricos do conhecimento como Hume, Locke, Descartes e Kant são nomes importantes para a consolidação da noção de uma ciência que se estabelece a partir de uma “prática objetiva”. Para Stengers, o estabelecimento de uma ciência que se apresenta como objetiva foi bem aceita por cientistas que reconheciam as vantagens dessa caracterização, mas que pouco se preocupavam com filosofia:

A imagem, por eles [Hume, Locke, Descartes e Kant] fundamentada em termos filosóficos, de um procedimento científico objetivo que se vira para um mundo disponível de direito, não teria pertinência alguma se não houvesse encontrado um grande número de protagonistas pouco interessados em filosofia, mas muito interessados nas vantagens de etiqueta de cientificidade proporcionada pela semelhança com essa imagem. Que esta se refira a Deus ou à teoria do conhecimento, à epistemologia ou a filosofia transcendental, à razão operativa ou às condições constitutivas do progresso das ciências, é a sua consequência que conta: de proceder em relação ao qual toda a forma de resistência se poderia dizer obscurantista ou irracional (STENGERS, 2000, p. 28).

Stengers (2000) afirma que os critérios de demarcação entre quem seriam os portadores da “verdadeira” ou da “falsa” ciência são estabelecidos, sobretudo, a partir da delimitação daquilo que não pertence ao campo científico, nesse sentido, definindo o que *não somos* saberemos o que *somos*. Para exemplificar esse argumento a autora explora a demarcação historicamente estabelecida na medicina para que, diante do público geral, seja possível perceber quem são os portadores da voz da verdadeira medicina, a medicina fruto da ciência, e quem faz parte da chamada medicina alternativa. Para Stengers, olhar

como se deu esse tipo de delimitação na medicina é um ponto de partida interessante, sobretudo porque essa demarcação antecede a elaboração desse sentido para as ciências. “Quando a medicina científica pede ao público para partilhar os próprios valores, pede-lhe assim para resistir à tentação de curar por ‘razões erradas’.” (STENGERS, 2000, p. 30). Definir quem são os verdadeiros médicos está diretamente relacionado com a exclusão daqueles que não cumprem as regras impostas pela verdadeira medicina. Dessa maneira, formas de cura e conhecimentos alternativos são relacionadas com práticas de charlatanismo, não fundamentadas e por vezes consideradas perigosas. Ao paciente que se submete à “verdadeira” ou “falsa” medicina, pouco importa o processo: o que lhe interessa é a cura ou melhoria do quadro em que estiver submetido, e nessa “disputa” por adeptos vemos a “verdadeira” medicina continuar a ecoar sua voz de credibilidade e assertividade científica pautada em procedimentos experimentais.

Para que compreendamos, na história, como esses critérios são estabelecidos, Stengers (2000) nos apresenta dois conceitos, oriundos de correntes e de pensadores distintos, são eles a Rotura (ruptura) e a Demarcação.

A definição de ciência nunca é neutra, pois, desde que a ciência dita moderna existe, o título de ciência confere, a quem se diz cientista, direitos e deveres. Toda a definição, aqui, exclui e inclui, justifica ou impugna, cria ou proíbe um modelo. Deste ponto de vista, as estratégias de definição por “rotura” ou por busca de um critério de “demarcação” distinguem-se de modo deveras interessante. A rotura procede instituindo um contraste entre “antes” e “depois”, que desqualifica o antes. A busca de um critério de demarcação procura qualificar positivamente os legítimos pretendentes ao título de ciência. (STENGERS, 2000, p. 32)

Entendemos que, dentre os pressupostos da Ciência Moderna, a objetividade científica é um demarcador importante no processo de diferenciação dessa prática. Mas essa objetividade não é algo “dado”, a priori. Daston (2017) nos conta sobre a história da objetividade e quais as estratégias foram empenhadas pelos cientistas na tentativa de tornar sua prática cada vez menos subjetiva. A negação da subjetividade parte do pressuposto de que as individualidades poderiam atuar como obstáculos no processo de descobrimento da verdade. Nesse sentido, a matemática, a informática, a fotografia e outras estratégias são utilizadas como ferramentas que reduzem os erros que poderiam ser cometidos pelos humanos ao avaliar um fenômeno.

Quando Rachel é acusada de pseudocientista, por utilizar de metáforas e recursos líricos em sua escrita, seus opositores recorrem ao argumento de que a ciência é objetiva

e que, dessa forma, não pode permitir que tais recursos penetrem seu campo. A tentativa é desqualificar um discurso e reduzir a potência da sua dimensão política, sem considerar que, ao acusá-la, seus opositores utilizam de recursos tão subjetivos quanto os dela. Expondo, assim, a complexidade por trás de uma ciência que se apresenta para a sociedade como neutra, objetiva e assertiva.

Podemos perceber que uma discussão sobre o que é ou não ciência parece não conseguir responder satisfatoriamente sobre as motivações que estavam por trás das críticas direcionadas à Rachel. Dessa forma, vemos que a tentativa de silenciamento do que é exposto por Rachel Carson parece ser maior que a simples exigência por uma prática que seja integralmente objetiva como determinante do meio científico. O desconforto causado pelas acusações feitas por Rachel parece nos contar bastante sobre as formas como o meio científico se constitui e estabelece relações sociais.

Norwood (1987) chama a atenção para a mudança de foco na escrita de Rachel ao longo de suas publicações. Segundo essa autora, suas obras transitam de uma inadequação sobre nossa forma de compreender a natureza para a percepção das consequências causadas por essa falta de conhecimento. “Nesse contexto, Carson se torna mais do que uma escritora da natureza; ela levanta questões fundamentais sobre como o conhecimento humano é construído, questões que revelam a arrogância epistemológica subjacente à grande parte da compreensão humana.” (NORWOOD, 1987, p. 748 – tradução livre). Ainda segundo essa autora, essa mudança se relaciona com as emergentes críticas ao positivismo e objetivismo descritas principalmente nos estudos de Thomas Kuhn (1922 - 1996). *A estrutura das revoluções científicas* é publicada por Kuhn em 1962, mesmo ano em que surge *Primavera Silenciosa*, evidenciando de alguma forma um cenário em que as verdades da ciência passam a ser questionadas e novas perspectivas passam a ser incorporadas na compreensão sobre como a ciência funciona.

Seu compromisso com a escrita para o público em geral não deve, no entanto, minimizar a extensão de sua sofisticação epistemológica e as conexões temáticas entre seu trabalho e desenvolvimentos importantes na filosofia da ciência. No início de sua carreira, Carson reconheceu a arrogância implícita em imaginar a natureza como nossa casa ou lar, mas também parecia compreender como essas metáforas eram difundidas em sua cultura. O uso deles em sua escrita deu-lhe um arsenal verbal para atacar o positivismo. Nisso ela se juntou a filósofos da ciência e teóricos críticos em um movimento intelectual central dos anos cinquenta, sessenta e setenta. (NORWOOD, 1987, p. 758 – tradução livre)

Nos anos seguintes à publicação da obra de Kuhn, desenvolvem-se os chamados estudos sociais da ciência (science studies) e tem início a chamada *Guerra das Ciências*⁸, período marcado por uma disputa de discursos em que aspectos da dimensão social das ciências passam a ser questionados e investigados por sociólogos, que a consideram como uma atividade humana como qualquer outra e que, por isso, pode ser investigada como qualquer outro grupo social. Para Stengers, “o problema específico da abordagem sociológica relativista às ciências é que ela parece chocar necessariamente com a concepção que os próprios cientistas alimentam acerca da ciência” (STENGERS, 2000, p.20). Para os cientistas, as abordagens provenientes dos sociólogos, que consideravam a ciência como uma atividade que se resume a construções sociais, abriam margem para a desconfiança na ciência.

Thomas Kuhn, em sua obra, trata das mudanças de paradigmas que ocorrem no desenvolvimento da atividade científica, em que novas perspectivas são incorporadas dentro das áreas do conhecimento, chegando inclusive a mudar de maneira muito expressiva a forma que pensamos sobre algum tema.

O que torna Rachel Carson mais do que uma escritora da natureza ou divulgadora da consciência ambiental é seu próprio comprometimento com o tipo de revolução que Kuhn descreve e sua missão de educar seus leitores a buscarem tal ciência. O lugar de Carson como um indivíduo liminar, capaz de desconstruir quadros de referência tradicionais e oferecer novas visões, é o resultado de seu fascínio ao longo da vida com o que Kuhn chama de "progresso sem objetivo". Esse fascínio é a fonte de suas buscas ao longo da praia à noite por encontros com os mistérios da vida. Para Carson, esses mistérios não eram necessariamente interessantes apenas na medida em que pudessem ser resolvidos; em vez disso, eles provaram o valor da própria pesquisa. (NORWOOD, 1987, p. 759 – tradução livre)

Se para Norwood (1987), em alguma medida, o trabalho de Rachel Carson representa um questionamento à forma como a ciência moderna se constitui e se impõe à sociedade, consideramos que as análises feitas por Bruno Latour em seu livro *Jamais fomos modernos* podem nos ajudar a compreender em que sentido a publicação do *Primavera Silenciosa* se contrapõe aos pressupostos modernos e expõe as fragilidades de uma ciência que nega sua dimensão social e subjetiva. Para Latour (1994), a modernidade se consolida através da oposição ao que é antigo:

⁸ Para uma discussão mais completa sobre a chamada Guerra das Ciências, recomendamos a leitura do capítulo *O self e a comunidade científica*, escrito por Gabriel da Costa Ávila no livro *Ciência, objeto da história* (2019).

A modernidade possui tantos sentidos quantos forem os pensadores ou jornalistas. Ainda assim, todas as definições apontam, de uma forma ou de outra, para a passagem do tempo. Através do adjetivo moderno, assinalamos um novo regime, uma aceleração, uma ruptura, uma revolução do tempo. Quando as palavras “moderno”, “modernização” e “modernidade” aparecem, definimos, por contraste, um passado arcaico e estável. Além disso, a palavra encontra-se sempre colocada em meio a uma polêmica, em uma briga onde há ganhadores e perdedores, os Antigos e os Modernos. (LATOUR, 1994, p. 15)

A modernidade é pensada pelos modernos a partir das conquistas provenientes da chamada Revolução Científica como possibilidade de romper com um passado arcaico que tornava o homem refém, seja da igreja, do misticismo ou da própria natureza. O conhecimento traria a liberdade dos homens e uma vida mais próspera para todos.

Concordamos com Japiassu (2013) ao afirmar que “se quisermos compreender o saber atual de modo crítico e não dogmático precisamos compreendê-lo em sua história ou em seu processo de formação e desenvolvimento” (JAPIASSU, 2013, p. 8). Para este estudo pretendemos nos debruçar sobre os aspectos que nos contam sobre as origens da dicotomia natureza/cultura, tão importante para a consolidação da forma como nossa sociedade lida com o mundo das ciências até hoje. Dentro dessa construção, pretendemos nos ater aos significados por trás do conceito de natureza e sobre suas mobilizações e mudanças de sentido na história, para que olhemos para o caso Rachel Carson com maior detalhe. Entendemos que essa abordagem pode nos oferecer elementos para nos situar com relação ao seu vínculo com a defesa da conservação e integridade de ambientes naturais em detrimento da ação humana e as acusações direcionadas ao seu trabalho como não científico.

Bruno Latour (2020) nos ajuda a pensar a dicotomia natureza/cultura reconhecendo a indissociabilidade desses dois termos. Segundo esse autor, não conseguimos conceituar natureza sem falar de cultura: “Elas nasceram juntas, tão inseparáveis quanto irmãos siameses que se abraçariam ou se golpeariam até sangrar sem deixar de pertencer ao mesmo tronco” (LATOUR, 2020, p. 35). Nos referindo à tradição ocidental, dificilmente conseguiremos falar sobre natureza sem pensarmos sobre os significados de cultura. Tomando-o como principal referencial utilizado em nossa análise, trazemos, na seção a seguir, algumas considerações que contam sobre sua trajetória acadêmica e seus trabalhos.

3.2. Contribuições não-modernas de Bruno Latour

Bruno Latour nasceu em 22 de junho de 1947 na cidade de Beune, cidade Francesa situada na região da Borgonha. Formado em filosofia pela *Université de Bourgogne*, obteve seu título de doutor em filosofia pela *Université Francois Rabelaisem* em 1975 com um tema que envolvia filosofia e teologia em *Exegese e ontologia a respeito da ressurreição*. Sua trajetória enquanto pesquisador das ciências demonstra seu interesse em utilizar inicialmente os métodos etnográficos e, posteriormente, a abordagem da antropologia para compreender como a ciência funciona, algo que demarca sua postura epistemológica.

Em 1973, ainda no curso de seu doutorado, Latour realizou seu primeiro estudo de campo na África, com objetivo de investigar a formação de trabalhadores das fábricas na Costa do Marfim, sendo enviado pelo atual *Institut de Recherche pour le Développement*. Segundo Freire (2006) e Peron (2020), essa experiência foi importante para que Latour observasse o potencial da antropologia para um estudo sobre as ciências. Latour (2004) renuncia ao título de filósofo, sociólogo ou antropólogo, nomeando-se como um “sujeito híbrido”. Afirma, ainda, que seus estudos não fazem parte da história das ciências, da epistemologia ou filosofia das ciências, seu trabalho está situado entre os considerados *science studies* ou estudos sociais da ciência. Latour tem sido considerado como um antropólogo da modernidade e tem seus estudos direcionados para a compreensão da dicotomia natureza/cultura, negando sua existência e propondo, em oposição, uma antropologia do centro. Atualmente, Latour é professor no *Institut d'Études Politiques de Paris (Sciences Po)*, com mais de vinte livros publicados e mais de cento e cinquenta publicações de artigos.

Segundo Tozzini (2020), duas características prevalecem nos trabalhos de Bruno Latour. A primeira delas é a do *trabalho de campo* realizado pelo autor, no qual busca investigar a atividade científica em laboratórios, observando a rotina dos cientistas a partir das perspectivas empregadas na antropologia. Dessa perspectiva surge o seu primeiro livro *Vida de Laboratório: A construção (social) dos fatos científicos* (1979), resultante de dois anos (1975 até 1977) de observações no Laboratório de Neuroendocrinologia do Instituto Salk, na Califórnia/USA; e *A Fábrica do direito: uma etnografia do Conselho de Estado* (2002), em que vivencia as experiências do Supremo Tribunal Francês de Direito Administrativo. A segunda característica do pensamento de Latour, segundo Tozzini (2020), reside no desenvolvimento de sua afirmação de que *tanto natureza*

quanto sociedade são construções, negando a máxima do pensamento moderno de que é possível separar a natureza da cultura. Esse pensamento está presente na maioria de suas obras, com maior destaque em *Jamais Fomos Modernos* (1991), *A esperança de Pandora: ensaios sobre a realidade dos estudos científicos* (1999) e *Reagregando o social: uma introdução a Teoria Ator-Rede* (2012).

As obras de Latour não se limitam às acima citadas, cabendo destacar ainda o *Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora* (1987), *A Pasteurização da França* (1984), *Políticas da natureza: como fazer ciência na democracia*, (1999), *Investigações sobre os modos de existência: uma antropologia dos modernos* (2013), *Diante de Gaia: oito conferências sobre a natureza no Antropoceno* (2015), *Onde Aterrizar: como se orientar politicamente no antropoceno* (2017). Todas as suas obras, artigos publicados, premiações e títulos podem ser consultados em seu site pessoal (www.bruno-latour.fr/).

Para Latour (1994), a utilização da antropologia parece ser um caminho interessante para se pensar sobre a atividade científica, no entanto, afirma que não é possível utilizar a antropologia em seu “estado atual”, em que habitualmente são estudados apenas aqueles que não pertencem às ditas sociedades modernas. É preciso “torná-la capaz de estudar as ciências, ultrapassando os limites da sociologia do conhecimento e, sobretudo, da epistemologia” (LATOURE, 1994, p. 91). Dessa maneira, redirecionando o olhar da antropologia para outras perguntas: “o fato é que há pouca antropologia do modernismo. Temos muito menos estudos, curiosamente, sobre nossas ontologias que sobre a ontologia dos Achuar, por exemplo” (LATOURE, 2004, p. 403).

A única maneira de compreender a realidade dos estudos científicos é acompanhar o que eles fazem de melhor, ou seja, prestar atenção aos detalhes da prática científica. Após descrevermos essa prática de tão perto quanto os antropólogos que vão viver entre tribos selvagens, poderemos suscitar novamente a pergunta clássica a que a filosofia da ciência tentou dar resposta sem a ajuda de fundamentos empíricos: como acondicionamos o mundo em palavras? (LATOURE, 2001, p. 39).

Tozzini (2020) dirige um olhar mais atento para a obra *Vida de Laboratório* (1979), de autoria compartilhada com sociólogo Steve Woolgar, e pontua que a perspectiva antropológica empregada para o estudo das ciências é uma novidade em Latour. A antropologia, que comumente é direcionada ao estudo de grupos sociais considerados periféricos, tais como tribos indígenas, quilombolas ou comunidades africanas, tem suas metodologias aplicadas agora para a observação da “tribo” dos

cientistas. Cabe ao antropólogo ordenar aquilo que observa, dessa forma, dentro do laboratório de Neuroendocrinologia, Latour diferencia, por exemplo, aqueles que trabalham na bancada com animais daqueles que trabalham apenas com manipulação de substâncias químicas. Verificando, ainda, a presença de subgrupos que também desempenham funções importantes para a construção de um fato científico, tais como as pessoas responsáveis pela secretaria ou biblioteca. Latour toma nota de como as pessoas se vestem para desempenhar cada uma dessas funções, verificando que apenas em grupos específicos há a exigência da utilização do jaleco branco, por exemplo. A publicação científica é reconhecida como atividade de grande valor nesse meio, permeada pela compulsividade pela leitura e escrita de trabalhos que se relacionam com a temática estudada. Nesse sentido, a construção de um fato científico consegue se expor dentro de uma trama de acontecimentos, objetos e personagens que se relacionam de formas variadas.

Para Latour, o processo de produção de um fato científico apenas é possível a partir do coletivo. Diante disso, Tozzini (2020) também menciona sua concepção sobre a *literatura de inscrição*, em que a dinâmica de escrita e publicações de artigos é utilizada para se discutir, questionar e afirmar um fato científico e, além disso, para persuadir novos cientistas. Ainda segundo Tozzini (2020), Latour afirma haver um processo de *coisificação* ou *reificação* dentro da prática científica vinculado a um processo de *esquecimento*. A *reificação* seria o estabelecimento de um conhecimento validado, que segundo Latour se consolida em detrimento de um processo de esquecimento, em que os elementos utilizados para se chegar ao resultado de um estudo, tais como os tubos, microscópio ou as anotações, são esquecidos.

Tozzini (2020) situa que Bruno Latour buscava uma forma de explicar a atividade científica a partir da sociologia. Integrando os ideais do Programa Forte da Sociologia da Ciência, fundado pelo sociólogo David Bloor em 1976 na Universidade de Edimburgo, Latour se preocupava em explicar a ciência como fruto de construções sociais, não apenas para explicar situações macrossociais em que a ciência se relacionava explicitamente com discussões políticas, por exemplo, mas caberia à sociologia observar como se dava a construção de um fato científico desde as práticas realizadas dentro dos laboratórios de pesquisa, em sua dimensão microsossociológica. Tozzini (2020) também explica os distanciamentos que Latour e David Bloor estabeleceram no decorrer do tempo, o que levou a discordância de alguns dos ideais do Programa Forte sobre os objetivos da sociologia para a compreensão das ciências. Latour (2014) expõe com mais elementos os

aspectos que o fizeram refletir sobre as insuficiências da sociologia, em sua forma convencional, para lidar com o fazer científico. Ao descrever os aspectos que subsidiam a Teoria Ator-Rede (que será discutida mais profundamente na seção seguinte), Latour explica que a sociologia, por não incorporar elementos não-humanos em suas análises, acaba não conseguindo abarcar todas as dimensões que compõem a prática científica ou qualquer outro fazer social/coletivo. É válido pontuar que a compreensão da postura latouriana sobre as ciências implica em um aprofundamento exaustivo na longa literatura disponível do autor e suas consequentes viradas e deslocamentos conceituais.

Autores como Ávila (2019) e Tozzini (2020) situam o processo histórico envolvido na consolidação das perspectivas sociológicas que buscavam romper com concepções filosóficas e positivistas de que a ciência seria retentora da razão e de verdades absolutas. Intelectuais que integraram o Programa Forte defendiam que a sociologia seria capaz de analisar o empreendimento científico em sua totalidade, lidando com verdades, falsidades, racionalidade e irracionalidade. “Bloor afirma que *todo* o conhecimento pode se tornar material de investigação sociológica” (TOZZINI, 2020, locais do Kindle 757-758). Antes da instituição do Programa Forte, cabia à sociologia lidar apenas com situações em que a ciência cometia erros. Evidenciando que tais erros só poderiam estar associados a fatores sociais. A partir dessa perspectiva, o Programa Forte instaura o conhecido *Princípio de Simetria*, em que tanto os erros quanto os acertos das ciências devem ser considerados igualmente, como forma de garantir que ambas as vozes tivessem espaço dentro da narrativa que conta sobre a constituição das ciências.

Inserido nessa perspectiva, Bruno Latour realiza observações em laboratórios, lugar onde as verdades científicas são produzidas, para descrever aspectos sobre como a ciência funciona *in loco*. Não se utiliza de uma abordagem que separa a prática científica em duas explicações, uma que conta sobre fatos sociais ou externos à ciência e outra sobre os fatores internos. Sua postura antropológica se consolida com a formulação de um olhar para a ciência que a compreende em sua dimensão coletiva que associa essas duas fontes de explicação. Para Latour, narrar episódios da história da ciência de forma simétrica é um caminho para que não caiamos em duplas explicações:

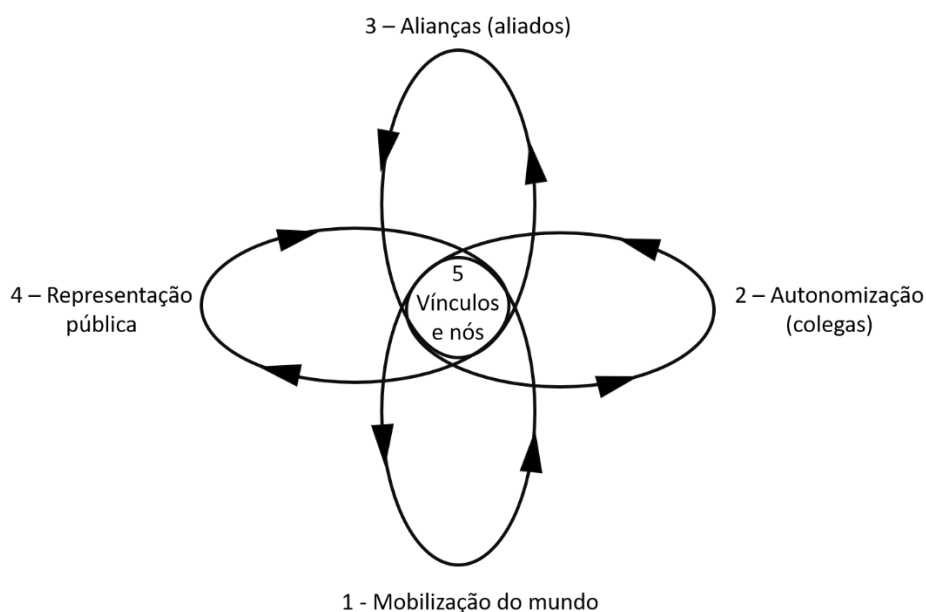
A qualidade da referência de uma ciência não vem de um *salto mortale* para fora do discurso e da sociedade, com vistas a ter acesso as coisas, e sim da extensão de suas mudanças, da segurança de seus vínculos, do acúmulo progressivo de suas mediações, do número de interlocutores que atrai, de sua capacidade de tornar os não humanos acessíveis as palavras, de sua habilidade

em interessar e convencer os outros, e de sua institucionalização rotineira desses fluxos (LATOUR, 2001, p. 115)

Em *A esperança de Pandora* (2001), Latour afirma que numa *controvérsia* vemos a exposição das interligações entre os elementos humanos (sujeitos) e não-humanos (objetos) através das mobilizações por convencimento. “O objetivo da ciência não é produzir verdades indiscutíveis, mas discutíveis” (LATOUR, 2017, n.p). Nesse sentido, descreve sua compreensão do funcionamento da ciência a partir de um sistema circulatório em que agem: a *mobilização do mundo*, em que os elementos não-humanos (objetos/natureza) são compreendidos e inseridos no discurso; a *autonomização*, quando o cientista precisa compartilhar seus estudos com seus colegas e se estabelece numa determinada disciplina (aqui conseguimos distinguir um cientista de um curioso); existem também as *alianças* em que grupos não pertencentes ao meio científico podem ser acionados, tais como militares, políticos, financiadores; outro integrante desse sistema circulatório é a *representação pública* que trata do relacionamento dos produtos da ciência com o público geral, nesse sentido, lidando com repórteres e com a opinião pública, a ciência mobiliza e é mobilizada nesse circuito.

Os quatro circuitos descritos anteriormente nada conseguem isoladamente, estabelecendo sentido apenas a partir do coração que bombeia o sangue entre eles. Aqui Latour nomeará o último elemento desse sistema circulatório, que se apresenta através dos *vínculos e nós*. Para Latour, esse será o ponto que representará uma das primeiras baixas na *Guerra das Ciências*, pois é nos *vínculos e nós* que vemos a formação do *coletivo* em que humanos e não humanos estão associados, integrando a prática científica. Desta forma, a ciência pode ser percebida a partir de sua complexidade em que tais elementos estão a todo momento estabelecendo relações, como pode ser visto na Figura 4.

Figura 4 – Sistema circulatório das ciências



Fonte: Adaptação de LATOUR, 2001, p.118.

Indo contra a afirmação de que a ciência só se fortalece a partir da exclusão de aspectos sociais, Latour expõe como a prática científica é permeada e potencializada a partir dos vínculos estabelecidos entre o social e o natural. Essa associação é mais bem explorada quando o autor explica sua concepção de *não-modernidade*, em que a idealização da dicotomia entre natureza e cultura é localizada como ponto chave de análise para a origem dos problemas relacionados com a forma como lidamos com a ciência.

Em *Jamais Fomos Modernos*, para descrever sua concepção da Constituição Moderna, Latour (1994) parte do estudo feito por Steven Shapin e Simon Shaffer em 1985 sobre os trabalhos de Boyle, o cientista, e Hobbes, o cientista político, para entender como ocorre a repartição dos poderes científicos e políticos. Segundo Latour, este representa um verdadeiro estudo de antropologia comparada comprometido em entender como a ciência realmente funciona.

O que ocorre é que os casos de Boyle e Hobbes demonstram formas como elementos políticos e científicos podem estabelecer vínculos. Boyle, ao provar o funcionamento de sua bomba de ar, utiliza do aparato do tribunal, e, dessa forma, demonstrando a funcionalidade do seu experimento ao maior número de testemunhas confiáveis, poderia afirmar a existência de um fato científico. Hobbes, no campo político, utiliza da matematização do mundo para afirmar que as decisões políticas deveriam partir

de cálculos e não de observações ou opiniões. Somente demonstrações matemáticas seriam confiáveis para que todos concordassem sobre algo, evitando assim, que nenhuma outra instância fosse acionada para que os soberanos agissem da forma como lhes convinha.

Para Latour, a riqueza em resgatar esses exemplos reside na demonstração simétrica de como elementos naturais e sociais podem ser explicados ao mesmo tempo. Latour considera que o estudo feito por Shapin e Shaffer oferece a “drosófila” da antropologia comparada. E se torna ainda mais interessante quando percebemos que dessa intersecção entre ciência e política partem os elementos que regem a separação delas dentro da concepção da Ciência Moderna. “Boyle criou um discurso político de onde a política deve estar excluída, enquanto Hobbes imaginou uma política científica da qual a ciência experimental deve estar excluída” (LATOURE, 1994, p. 33). O estudo experimental de Boyle dá origem aos laboratórios, onde fenômenos são reproduzidos e interpretam a natureza como ela é, onde os cientistas afirmam não falar nada além do que é dito pela própria natureza, são os porta-vozes de uma natureza que não pode falar; Hobbes afirma que os cidadãos nus e calculadores falam através de seu soberano, dessa forma, ele afirma ser o Leviatã composto apenas de relações sociais. Vemos, a partir daí, a instituição da separação daquilo que representa o social e o natural: os cientistas são os porta-vozes da natureza muda e não se relacionam com a dimensão social e política; os políticos são os porta-vozes do povo, pela incapacidade de se ouvir todos de uma só vez.

É a partir desses exemplos que Latour expressa suas críticas à Constituição Moderna, oferecendo as garantias que tal constituição pretende oferecer. A *Primeira garantia* afirma que: ainda que sejamos nós que construímos a natureza, ela funciona como se nós não a construíssemos; a *Segunda garantia*: ainda que não sejamos nós que construímos a sociedade, ela funciona como se nós a construíssemos; *Terceira garantia*: a natureza e a sociedade devem permanecer absolutamente distintas; o trabalho de purificação deve permanecer absolutamente distinto do trabalho de mediação.” (LATOURE, 1994, p. 37). Há ainda uma *quarta garantia*, que Latour menciona ser a do *Deus suprimido*. Com essa garantia, esvazia-se tanto a natureza quanto a sociedade de qualquer presença divina. “Ninguém é realmente moderno se não aceitar afastar Deus tanto do jogo das leis da natureza quanto das leis da República.” (LATOURE, 1994, p.38). Para Latour o principal ponto do estabelecimento dessa constituição é o de invisibilizar a mediação que constrói os híbridos, em que aspectos sociais, naturais e divinos podem e

são mobilizados em conjunto. Além disso, a garantia de que, mesmo estando juntos, podemos separá-los no processo de purificação.

Os modernos precisavam se livrar dos híbridos pré-modernos que juntavam indevidamente crenças com paixões e interesses pessoais. Para alcançar a verdade e para, enfim, libertar os homens da ignorância que os aprisionavam, seria necessário colocar cada coisa no seu devido lugar. A ciência, única capaz de desvendar a verdade da natureza e comunicá-la, não poderia ceder ao social, às crenças ou aspectos da subjetividade. Reside no âmago da modernidade o grande desejo de distinguir o racional do irracional, o falso do verdadeiro conhecimento científico.

Aqui podemos retomar mais uma vez as críticas feitas ao trabalho de Rachel e perceber como a discursividade estabelecida pelos modernos está presente ao longo dos anos. Há a necessidade de se estabelecer um conhecimento como mais verdadeiro, como se fosse possível simplesmente anular as informações que Rachel reúne em sua obra. Diante disso, reconhecemos que Rachel expõe um trabalho sem negar sua característica híbrida, em que, ao mesmo tempo que apresenta dados científicos, expõe sua dimensão política ao evidenciar as consequências sofridas pelas populações atingidas pelo uso dos pesticidas. Além disso, utiliza-se da abordagem que pensa a natureza como refém das práticas humanas, para ela a natureza está expondo uma verdade, mas não a mesma vista pelos seus opositores. O que Rachel faz é assumir explicitamente uma postura considerada não-moderna, com vemos em Latour, em que *coisas* e *pessoas* são consideradas ao mesmo tempo.

É contra a certeza moderna de que é possível separar a natureza da sociedade que reside o centro da crítica de Latour. Segundo o autor, quanto mais os modernos evitam associações do natural com o social mais essa mistura acontece. Havendo, inclusive, maiores relações do que na pré-modernidade em que tais misturas eram permissíveis. A diferença é que as conexões entre natureza e sociedade, na modernidade, apesar de existirem e se apresentarem a todo momento, não são pensadas pois seus “criadores” negam ou purificam sua existência a todo custo. A partir de sua análise, Latour afirma que *jamais fomos modernos*. Em negação ao que é prometido pela constituição moderna, Latour se coloca como um *não-moderno*, por acreditar que a modernidade nunca ocorreu de fato.

A modernidade não apenas não se concretizou, como contribuiu para a proliferação de híbridos entre natureza e cultura. Ao abrir um jornal nos deparamos com notícias que elucidam a sua afirmativa, por exemplo, ao constatar que o aquecimento

global e a destruição da camada de ozônio são causadas pela emissão de gases como o clorofluorcarbono, presente em desodorantes que usamos diariamente. Não há como negar a dimensão híbrida de um tema como esse, em que humanos e não-humanos se chocam e tornam possível sua existência. Para Latour, nossa dificuldade em lidar com temáticas híbridas, como o aquecimento global, parte do processo de purificação e sistematização do conhecimento.

Ao publicar o *Primavera Silenciosa*, Rachel comunica os impactos causados pela utilização indiscriminada ou pouco pensada dos agrotóxicos. Como poderíamos considerar que a temática dos agrotóxicos pode ser abordada apenas de forma objetiva e não-humana? Essas substâncias estão presentes agora na maioria dos alimentos que consumimos diariamente. A substância que “objetivamente” foi sintetizada no silencioso e asséptico laboratório chega em nossos lares sutilmente sem que reconheçamos sua presença. A mobilização pública despertada pela publicação do *Primavera Silenciosa* expõe a dimensão social que pode estar associada à produção de uma substância sintética, considerada não-humana, fruto da ciência.

Nesse sentido, podemos agora recorrer aos conceitos trabalhados por Latour. Rachel atua no processo de mediação ou *tradução* em que elementos do mundo científico “entram em contato” com a sociedade. Segundo Latour, é a partir do processo de *tradução* que vemos a proliferação dos híbridos. Quando um cientista escreve um artigo, por exemplo, ou mesmo a publicação de um livro, como foi o *Primavera Silenciosa*, expõe as relações que são estabelecidas entre os polos natureza/cultura. É o processo de *tradução* que expõe as redes que se formam na atividade científica. A *tradução* está presente no processo de negociação entre pesquisadores e financiadores de uma pesquisa, ou mesmo quando essa pesquisa precisa ser comunicada ao público para que as pessoas acreditem ou compreendam o resultado obtido. Nesse sentido, os críticos ao trabalho de Rachel também atuam no processo de *tradução* quando estabelecem algum vínculo com empresas privadas como a Monsanto, ou mesmo através da permanência em órgãos do governo como é o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos. Ainda sobre esse conceito, Freire (2006) elucida sua percepção:

Traduzir (ou transladar) significa deslocar objetivos, interesses, dispositivos, seres humanos. Implica desvio de rota, invenção de um elo que antes não existia e que de alguma maneira modifica os elementos imbricados. As cadeias de tradução referem-se ao trabalho pelo qual os atores modificam, deslocam e transladam os seus vários e contraditórios interesses. Mas a operação de tradução implica uma solução aparentemente contraditória do cientista, pois ao

mesmo tempo em que procura engajar outras pessoas para que elas acreditem na caixa-preta, comprem-na e disseminem-na no tempo e no espaço, tenta controlá-las para que aquilo que elas adotam e disseminam permaneça mais ou menos inalterado. (FREIRE, 2006)

Latour (1994) afirma que, contrário à *tradução* e em negação à existência dos híbridos, os modernos impunham a atividade de *purificação*, em que a demarcação deve voltar a existir. Percebemos nas falas dos opositores de Rachel que, ao descreverem como um cientista deve se portar, acabam acionando os pressupostos modernos que validam a importância dessa separação. Mesmo que a prática desses atores sirva como exemplo para que comprovemos o que Latour afirma ser o processo de *tradução*, vemos ainda a tentativa de *purificação* em ação.

A contradição da proposta moderna pode ser vista no seio de seu surgimento, quando vemos que o argumento para livrar os homens da ignorância é nos livrar dos aspectos humanos. A todo momento, se buscarmos na história das ciências, veremos que a dicotomia natureza/cultura nunca se concretizou de fato. Sempre foram os homens os observadores e atestadores dos fatos. Logicamente não podemos descartar que o processo de matematização dos fenômenos insere uma perspectiva que se aproxima bastante do desejo moderno em busca da objetividade científica, mas também podemos constatar que até mesmo os cálculos, por mais objetivos que sejam, partem de uma demanda social em alguma medida. Não é possível livrar o homem da ciência do seu contexto social, das crenças de sua época, dos conflitos políticos. A natureza a serviço do homem é mais social do que natural.

Latour (1994), ao falar sobre os fracassos da modernidade, nos conta sobre a concepção moderna de temporalidade que é posta como uma seta irreversível a caminho do progresso, das revoluções e avanços que separam o antigo do novo, o atrasado do melhorado:

A modernização consiste em sair sempre de uma idade das trevas que misturava as necessidades da sociedade com a verdade científica para entrar em uma nova idade que irá, finalmente, distinguir entre aquilo que pertence à natureza intemporal e aquilo que vem dos humanos. O tempo moderno provém de uma superposição da diferença entre o passado e o futuro com esta outra diferença, mais importante, entre a mediação e a purificação. O presente é traçado por uma série de rupturas radicais, as revoluções, que formam engrenagens irreversíveis para impedir-nos, para sempre, de voltar atrás. (LATOURE, 1994, p. 70 e 71)

Para Latour (1994), nenhuma ideia nova é totalmente moderna ou revolucionária. Até mesmo a bomba de vácuo de Boyle, inaugurando uma prática de experimentação que não era conhecida, é permeada por uma rede de atores, em que apenas alguns deles podem ser considerados como novos, mas que não caracteriza um acontecimento que integralmente rompe com o passado. Nesse sentido, a percepção da temporalidade moderna que afirma caminhar para um progresso, passa a ser questionada quando contra exemplos começam a se proliferar. Latour sugere que utilizemos novas abordagens para lidar com a passagem do tempo, possibilitando uma visão que ele nomeia como politemporal:

Suponhamos, por exemplo, que nós reagrupemos os elementos contemporâneos ao longo de uma espiral e não mais de uma linha. Certamente temos um futuro e um passado, mas o futuro se parece com um círculo em expansão em todas as direções, e o passado não se encontra ultrapassado, mas retomado, repetido, envolvido, protegido, re combinado, reinterpretado e refeito. (LATOURE, 1994, p. 74)

Para Latour, não há uma atividade do ponto de vista da passagem do tempo que seja integralmente homogênea. Um carpinteiro pode utilizar um martelo e uma furadeira elétrica. Ao utilizar a citação “somos trocadores e misturadores do tempo” (Serres, 1992 *apud* Latour, 1994, p. 74), Latour afirma que não se trata de retornar ao passado ou apostar em um tradicionalismo, essa afirmação é tão errada quanto a promessa de progresso no futuro. Precisamos nos reconhecer enquanto selecionadores ativos de elementos pertencentes a tempos diferentes, exercitando um olhar diferenciado para a passagem do tempo.

É possível perceber como essa discursividade temporal está presente quando retomamos o caso analisado nesse estudo. A questão da inserção de tecnologias na produção de alimentos ou combate a doenças foi vista como uma conquista grandiosa e disseminada na chamada Revolução Verde⁹. A concepção moderna torna inadmissível que renunciemos ao aparato tecnológico, por acreditar que retornaríamos para uma produção agrária de subsistência que não seria capaz de alimentar a população em

⁹ A Revolução Verde é compreendida como período de incentivos governamentais para introdução de tecnologias nas práticas agrárias com fins de modernizar a produção de alimentos no mundo todo. No Brasil, essa modernização ocorreu entre as décadas de 60 e 70 e é marcada também pela oferta ao crédito à produtores rurais para compra dos pacotes tecnológicos, tais como máquinas pesadas, adubos, pesticidas e sementes geneticamente modificadas. MOREIRA, Roberto José. Críticas ambientalistas à revolução verde. **Estudos sociedade e agricultura**, 2000.

constante crescimento. A promessa de acabar com a fome no mundo nunca foi cumprida e, como é exposto no *Primavera Silenciosa*, já na década de 1960, o armazenamento de grãos já representava uma estratégia de lucratividade utilizada pelos agricultores. Rachel Carson, em nenhum momento renuncia à utilização das tecnologias, mas chama atenção para que outras medidas pudessem ser incorporadas no combate de insetos danosos, retomando inclusive práticas que já eram utilizadas e comprovadamente eficientes. Nesse sentido, reconhecemos uma aproximação com o que afirma Latour para que nos reconheçamos como selecionadores ativos do tempo.

Partindo das contradições expressas nas promessas modernas, Latour apresenta alternativas para a forma de olharmos para a construção das ciências. Apresentando sua perspectiva do *Princípio da Simetria Generalizada*, o autor aponta que as explicações devem partir dos *quase-objetos/quase-sujeitos*, esses que são tão naturais quanto sociais. Dessa forma, aponta os equívocos presentes nas *análises assimétricas*, que insistem na dicotomia natureza/cultura e contam de forma distinta a história social e a história natural, e da *análise simétrica*, que afirma serem todas as explicações frutos da dimensão social.¹⁰ Segundo o *Princípio da Simetria Generalizada*, seria possível analisar a construção dos *quase-objetos* sem negar as interseccionalidades entre as dimensões naturais e sociais. A partir dessa concepção, podemos entender que a produção de uma substância sintética em laboratório, como são os pesticidas, não pode ser dissociada de sua dimensão social, e podem ser, dessa forma, considerados *quase-objetos*.

Para Latour, partindo dos *quase-objetos*, podemos expor as redes que estão por trás de sua construção. Essa rede esboçará tanto objetos “inertes”, como o microscópio utilizado, quanto os trâmites burocráticos de comercialização e distribuição governamental dessas substâncias para fazendeiros. Dessa forma, o estudo realizado poderia identificar tanto a atuação/presença de propriedades humanas como não-humanas. Entendemos que a sociologia da ciência latouriana é um potente referencial teórico para lidar com o caso vivenciado por Rachel Carson, pois expõe como as ciências não conseguem se dissociar da sua dimensão humana e subjetiva, mesmo reconhecendo que os princípios de objetividade também integram esse campo do conhecimento. O que vemos com esse referencial é que as proposições feitas por Rachel entram em conflito

¹⁰ A proposição do Princípio da Simetria Generalizada é um elemento importante para a compreensão do distanciamento de Latour do Programa Forte da Sociologia da Ciência. Para Latour, as ideias de David Bloor, que propunham uma explicação simétrica da atividade científica, acabavam assumindo uma postura assimétrica por valorizar apenas as explicações sociais. Essa discussão pode ser mais bem compreendida em Tozzini (2020).

com um ideal de ciência que apresenta muitas lacunas, que devem ser melhor compreendidas para que nós consigamos exercitar uma forma mais realista de lidar com a constituição do modo de produção científico.

3.3. Teoria Ator-Rede e a sociologia das associações

Segundo Tozzini (2020), a Teoria Ator-rede (ANT, do inglês Actor–network Theory, aqui utilizaremos a sigla TAR) teve início nos anos 1980, na *École des Mines de Paris*, sendo Bruno Latour o principal divulgador dessa escola de pensamento. O conceito de rede é trabalhado em várias obras de Latour como caminho possível para lidar e descrever a prática científica. Pois, a partir das redes podemos expor a complexidade envolvida nas ciências sem cair na dicotomia idealizada pela modernidade. Apesar de mencionar possibilidades de lidar com a construção das redes em obras anteriores, é apenas em *Reagregando o Social: uma introdução da Teoria do Ator-Rede*, publicado originalmente em 2005 em inglês (edição brasileira de 2012), que Latour descreve com maior propriedade a teoria em questão.

Nessa obra, Latour problematiza o lugar de atuação das chamadas ciências sociais, estudos sociais ou sociologia das ciências. A delimitação dessa área de estudo é concebida pela compreensão daquilo que pertence ao social, às dimensões sociais, às práticas sociais. Nesse sentido, é dever da sociologia e dos sociólogos localizar apenas na sociedade aquilo que lhes cabe compreender. Para Latour, prevalece dentro da sociologia duas correntes de atuação quanto à compreensão da função dessa disciplina. A primeira delas é de que cabe aos sociólogos entender a dimensão social dos eventos. Por exemplo, no âmbito do estudo das ciências da natureza, é função do sociólogo compreender os fatores sociais que possibilitam a realização dessa prática ou mesmo os aspectos que interrompem ou interferem em seu pleno funcionamento. Latour (2012) afirma que essa abordagem utiliza a perspectiva sociológica para compreender uma parte do problema: a parte social. Nesse sentido, haveria outras dimensões/aspectos/fenômenos que não seria de responsabilidade dos sociólogos explicar. A outra abordagem sociológica, que será fruto de investigação e objeto de estudo dessa obra, compreende que a sociologia é a área de estudo responsável por rastrear *associações*. Segundo essa postura, não há nada de específico na ordem social, não há “dimensão social”, não há “contexto social”, “força social” ou “problema social” que sirva para explicar aquilo que outras áreas do conhecimento não são capazes de fazer. A partir disso, não caberia à sociologia lidar

apenas com aspectos residuais e sim explicar a conexão de coisas que, em si, não são sociais.

Se são tão diferentes, como as duas podem declarar serem ciência do social e reivindicar, uma e outra, o título de “sociologia”? Aqui, elas seriam incompatíveis, pois a segunda posição toma como enigma a solução o que a primeira considera sua solução, ou seja, a existência de vínculos sociais distintos que traem a presença oculta de certas forças sociais específicas. Na visão alternativa, “social” não é uma cola que pode fixar tudo, inclusive o que as outras não fixam; é aquilo que outros tipos de conectores amalgamam. Enquanto os sociólogos (ou socioeconomistas, sociolinguistas, psicólogos sociais etc.) encaram os agregados sociais como o elemento capaz de lançar luz sobre os aspectos residuais da economia, linguística, psicologia, administração e assim por diante, os outros estudiosos, ao contrário, consideram os agregados sociais como algo a ser explicado por associações específicas fornecidas pela economia, linguística, psicologia, direito, administração etc (LATOURE, 2012, p. 22)

O que Latour (2012) busca compreender com essa abordagem é que não cabe à sociologia lidar apenas com os humanos, ou restringir o social ao humano ou a sociedades modernas. Para Latour o social é muito mais amplo e vai além do humano: “Este é o motivo pelo qual definirei o social, não como um domínio especial, uma esfera exclusiva ou um objeto particular, mas apenas como um movimento peculiar de *reassociação* e *reagregação* (LATOURE, 2012, p. 25). Latour vai distinguir essas duas abordagens como *sociologia do social* e *sociologia das associações*. A construção da Teoria Ator-Rede, para Latour, representa a possibilidade de lidar com elementos não-humanos, por exemplo, os frutos da ciência e da tecnologia, como integrantes do social. No entanto, é imprescindível mencionar que sua postura não busca abrir mão integralmente da abordagem da sociologia social. Latour compreende que invalidar suas construções históricas seria extremamente imprudente e pedante, no entanto, enxerga que a proliferação de inovações e a dificuldade em delimitar as fronteiras entre humanos e não-humanos carece de novas abordagens e estratégias de estudo.

Latour menciona que a origem da Teoria Ator-Rede vem de Gabriel Tarde (1843-1904), juiz e criminalista autodidata, e cita que o debate de uma *sociologia do social* e uma *sociologia das associações* já havia sido estabelecida em discussões com Emile Durkheim (1858 – 1917)¹¹. Para Tarde, não havia como livrar os aspectos sociais de

¹¹ The Debate between Tarde and Durkheim. Disponível em:
<<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1068/d2606td?journalCode=epda>>.

outras associações, como elementos biológicos ou dos átomos; a ciência e tecnologia seriam importantes para a expansão da teoria social.

A ANT sustenta ser possível rastrear relações mais sólidas e descobrir padrões mais reveladores quando se encontra um meio de registrar os vínculos entre quadros de referência instáveis e mutáveis, em vez de tentar estabilizar um deles (Latour, 2012, p.45)

A intenção de Latour é que nos acostumemos a lidar com a formação do social assumindo sua característica mutável, que se explica a partir de vários quadros de referência. Nesse sentido, indica que podemos partir das *cinco incertezas* que fazem parte da estruturação das ciências sociais para que entendamos a forma como a TAR pode contribuir para esse olhar ampliado que parte das associações.

A *primeira incerteza* trabalhada por Latour é da *formação de grupos sociais*. Algo característico das ciências sociais é enquadrar em grupos seu objeto de estudo, nesse sentido, ele cita análises que partem do enquadramento em “indivíduo”, “organizações”, “classes”, numa tentativa de estabelecer fronteiras que demarquem e separem algumas pessoas de outras. Em contrapartida, a *sociologia das associações* não busca determinar tipos de agrupamentos sociais e sim questionar quais fundamentos estabelecem quem deve pertencer a tal grupo.

Entendemos com essa proposta que a determinação de grupos que delimitam fronteiras acaba imprimindo concepções próprias para a compreensão do social, reduzindo a importância das conexões e vínculos outros. Podemos retomar nosso objeto de estudo para compreender o que Latour propõe sobre a forma de lidar com a formação de grupos pelas ciências sociais. Olhar para o caso Rachel Carson, em particular para a repercussão sobre a publicação do *Primavera Silenciosa*, gera naquele que vê a imediata postura do estabelecimento de um campo de disputa. De um lado, está o grupo contra os pesticidas que utilizam Rachel Carson como porta-voz da sua verdade, do outro está o grupo a favor dos pesticidas e que são representados majoritariamente por homens das ciências. Esse olhar que busca delimitar grupos sociais e enquadrá-los em certas características seria característica de uma postura da *ciência do social*, segundo o que compreendemos da análise feita por Latour.

A sociologia das associações, de forma diferente, não buscará delimitar ou enquadrar os personagens dessa narrativa em grupos estabelecidos. Para a TAR, a voz dos atores é mais forte que a do analista para se pensar sobre a formação dos grupos. Não há um analista observando “de fora” o “contexto social” em que um grupo se expressa,

negando a ação dos atores para a existência do próprio grupo ou mesmo que esse ator não tivesse consciência do contexto ao qual estava imerso. “O delineamento de grupos é não apenas uma das ocupações dos cientistas sociais, mas também a tarefa constante dos próprios atores. Estes fazem sociologia para os sociólogos, e os sociólogos aprendem deles o que compõe seu conjunto de associações.” (LATOURE, 2012, p. 56)

A *segunda controvérsia* das ciências sociais que Latour (2012) trata da *ação*, em que a sociologia do social compreende o indivíduo como atores que não agem por consciência própria. Nossa forma de agir no mundo, inconscientemente, está vinculado à nossa classe, à nossa cor, à nossa sexualidade etc. Dessa forma, somos atores reproduzindo comportamentos do grupo ao qual pertencemos. Sendo essa a postura de análise da sociologia do social, Latour (2012) apresenta a forma como a sociologia das associações lidaria com a ação do indivíduo no coletivo. É necessário superar a *determinação da ação pela sociedade* por uma *subdeterminação da ação*, em que reconhecemos a incerteza em reconhecer *o que e quem* está agindo.

Para Latour, afirmar que um ator é um *ator-rede*, implica no reconhecimento de que um ator nunca age sozinho. O que leva à incerteza da origem de determinada ação. Nesse sentido, no lugar de atribuir à origem da ação uma justificativa, como impulsos das “paixões pessoais”, “pressões capitalistas”, “intencionalidade pessoal”, na qual o cientista social responde pela ação daquele que age, ocupamos o lugar da incerteza com relação ao que levou ao curso da ação. Mais uma vez, assim como ocorre na incerteza com relação aos grupos sociais, a sociologia das associações buscar negar essa forma de empacotamento de explicações sociais presente na sociologia do social.

Voltando para o nosso objeto de estudo, e com fins de exemplificação, podemos considerar que a sociologia do social interpretaria as ações de Rachel Carson como fruto de impulsos sociais e por vezes inconscientes do grupo ao qual ela pertencia. Da mesma forma, seus opositores estão respondendo ao “poder do capital” sobre suas ações quando representam grandes empresas ou órgãos do estado. A partir dessa abordagem, a ação dos indivíduos nunca é tomada isoladamente, mas sempre responsiva às pressões a que esses sujeitos estão submetidos. Essas pressões serão nomeadas e servirão como caixas na qual os personagens podem ser colocados ou de onde partem. A nosso ver, a sociologia das associações busca um exercício diferente, em que essas caixas não existem, ou, se existem, podem estar dentro uma da outra, podem estar rasgadas, desmontadas e misturadas com outras caixas e podem ainda existir outras caixas que não estamos vendo. O ator deixa de ser visto como uma marionete que age em detrimento das ordens sociais

e passa a ter poder sobre sua ação, esse ator pode inclusive mover as caixas. “O foco é passar de uma certeza para uma incerteza” (LATOUR, 2012, p.94)

A *terceira incerteza* trata da inserção dos *objetos* nas análises sociais. Para Latour (2012), não é novidade a percepção de que objetos compõe o meio social, o que é novo é a compreensão de que esses objetos também são atores. Como objetos, Latour vai se referir a eles como aspetos *não-humanos*. Para ele, a sociologia do social prioriza uma análise entre humanos e deixa de lado os elementos não-humanos. É a partir dessa incerteza que Latour emprega sua concepção de *coletivo* para se referir ao estudo social desempenhado pelas associações. Em oposição à *sociedade*, utilizada pela sociologia do social, a utilização do termo *coletivo* abarca entidades humanas e não-humanas.

A solução da ANT não é envolver-se em polêmicas contra os sociólogos do social, mas simplesmente multiplicar as oportunidades de perceber rapidamente a contradição em que possam ter incidido. É a única maneira delicada de forçar os sociólogos a, mais uma vez, esclarecer os meios não sociais que mobilizam quando invocam o poder das explicações sociais. (LATOUR, 2012, p. 104)

Reconhecer objetos como atores significa então que lidaremos com sua capacidade de impactar e modificar a construção da rede que construímos. Para exemplificar rapidamente, pois pretendemos nos ater à construção da rede do nosso caso com maior afinco mais adiante, podemos perceber a importância da publicação do livro *Primavera Silenciosa* no caso analisado. Numa análise que parte da perspectiva da sociologia do social, esse livro, um objeto, acaba sendo escanteado dentro da discussão sobre os fatores sociais que compuseram as disputas sobre a pauta dos agrotóxicos no caso estudado. É dada maior importância para a compreensão dos fatores que levaram ao posicionamento de Rachel ou de seus opositores, deixando de lado o objeto precursor da disputa em questão. De maneira semelhante, reconhecer objetos como atores é ver a relevância de uma substância sintetizada em laboratório agir quando jogada de aviões pulverizadores sobre casas, atingindo alvos não desejados. Os objetos também agem na rede latouriana. Os objetos agem e modificam o meio e podem fazê-lo de forma independente da intenção humana.

Para Latour (2012), as três primeiras fontes de incerteza são necessárias para que consigamos lidar com a *quarta incerteza*, que trata das *questões de fato versus questões de interesse*. E será na Sociologia das Ciências que encontraremos a origem dessa incerteza. Mais particularmente, na percepção sobre a “construção social dos fatos científicos”. Tal afirmativa nos leva aos bastidores da prática científica, ao processo de erros e acertos envolvidos nessa atividade que, anteriormente, apenas comunicava seus

grandes feitos e produtos finais. Os cientistas e tradicionais filósofos da ciência lidaram com essa concepção de forma muito aversa, como se a compreensão de fatores sociais na produção de fatos científicos reduzisse essa prática unicamente ao social.

Tentar explicar a ciência sociologicamente é uma contradição porque, por definição, o científico é apenas o que escapou aos estreitos constrangimentos da sociedade - com isso provavelmente eles querem dizer ideologia, paixões políticas, disposição subjetiva e debates intermináveis e vazios. A objetividade científica deve permanecer para sempre como a rocha contra a qual as ambições da sociologia se chocarão, a pedra que sempre humilhará seu orgulho. Tal é a reação majoritária dos filósofos, epistemologistas e, estranhamente, da maioria dos cientistas sociais: pode haver uma sociologia do conhecimento, das pseudociências, da crença, dos aspectos superficiais da ciência - “os cientistas também são humanos”, para repetir o clichê - mas não dos aspectos cognitivos, objetivos, atemporais dos resultados incontrovertíveis da ciência. (LATOURE, 2012, p. XX).

À ciência do social poderia caber a função de investigar a sociologia dos cientistas, tais como carreira, instituição e alguma possível relação entre fatores cognitivos e sociais, mas nada além disso. É exatamente nessa conhecida disputa, em que os sociólogos afirmam investigar a dimensão social da atividade científica e os cientistas retrucam essa afirmativa, que Latour localiza a falha da sociologia do social, tanto com relação à ciência quanto a todo o resto.

A oposição levantada pelos cientistas que se contrapõem ao argumento da construção social das ciências é o grande marco defendido por Latour para que uma nova postura seja assumida pelas ciências sociais. Esse marco histórico expõe os limites de uma disciplina que não havia sido questionada antes. Ao estudar pessoas religiosas, políticos, artistas, boxeadores ou qualquer outro grupo, os sociólogos não encontram dificuldades em elucubrar suas interpretações. Para Latour (2012), é a oposição defendida pelos epistemólogos que expõe a fragilidade das interpretações sociais.

A ANT não declara que todos os outros domínios da ciência social estão bem e que somente a ciência e a tecnologia requerem uma estratégia especial porque são muito mais duras, muito mais importantes e muito mais respeitáveis. Ela afirma que, como o social falhou tão lamentavelmente com a ciência, deve ter falhado em tudo o mais, pois a ciência só é especial no sentido de que seus praticantes não deixavam os sociólogos atravessar sua seara e destruir seus objetos com “explicações sociais” sem protestar com veemência. (LATOURE, 2012, p. 149)

A partir da incapacidade de uma análise satisfatória sobre a atividade científica surge a necessidade de uma nova postura sociológica. A TAR, também chamada de *sociologia da tradução*, surge como ferramenta possível para lidar com a associação dos

atores. “Posso agora declarar com mais precisão o objetivo dessa sociologia de associações: não existe sociedade, não existe domínio social nem existem vínculos sociais, mas existem traduções entre mediadores que podem gerar associações rastreáveis.” (LATOUR, 2012, p. 160).

A intenção de Latour é deixar de lado descrições que se apresentam com rótulo de “sociais” ou “naturais”, pois essa postura impede que vejamos outras conexões possíveis. Devemos abandonar as *questões de fato* que assumem uma origem associada apenas ao natural, dando espaço às *questões de interesse*, vistas principalmente em situações em que as controvérsias ou incertezas científicas se expõem. Para Latour, o estudo das ciências é uma área de grande relevância para os estudos sociais, pois, em comparação a outros domínios sociais, podemos estudar a prática científica a partir da construção dos fatos, na diversidade de locais em que pode ser feita, ou pela facilidade em rastrear os debates acerca dos desvios de objetividade. (LATOUR, 2012, p. 175)

A *quinta incerteza* trata da *construção de relatos de risco*. Cientes das quatro incertezas anteriores, é chegada a hora de se alimentar das controvérsias para compor as associações. Nesse momento, torna-se tentadora a ideia de voltar para uma explicação que se pautar na sociologia do social. Pois, quanto mais vemos sobre os elementos necessários para que construamos a nossa rede, mais assustadora ela se torna. Qual ator vamos rastrear? Quando nossa rede começa e onde ela tem fim?

Nesse ponto específico, Latour trata da particularidade presente na forma de escrita de relatos sociais ou naturais. Os cientistas do social, ao tentarem se munir de uma prática objetiva, transpõem para sua escrita a rigidez presente na escrita dos cientistas da natureza, além de não conseguirem incorporar atores suficientes em seu relato.

Um bom relato ANT é uma narrativa, uma descrição ou uma proposição na qual todos os atores *fazem alguma coisa* e não ficam apenas observando. Em vez de simplesmente transportar efeitos sem transformá-los, cada um dos pontos no texto pode se tornar uma encruzilhada, um evento ou a origem de uma nova translação. Tão logo sejam tratados, não como intermediários, mas como mediadores, os atores tornam visível ao leitor o movimento do social. (LATOUR, 2012, p. 189)

Desta forma, Latour nos situa que a construção de uma rede exige a incorporação do máximo de elementos possíveis e que uma boa escrita é ferramenta crucial para a composição de um bom *relato textual*. Assim como os cientistas naturais possuem os laboratórios para atestar os fatos, os cientistas sociais utilizam a escrita para descrever seu

objeto de estudo. O termo *relato textual* empregado por Latour tem o objetivo de manter a exigência de veracidade e exatidão naquilo que é escrito. Para Latour, se um relato precisa ser explicado ele não é um bom relato.

Nessa incerteza, Latour busca pautar a corriqueira alegação de que todo sociólogo é um contador de história. Afirmando que os relatos textuais são o laboratório do cientista social e que, dessa forma, é exigida uma atenção contínua e obsessiva naquilo que se escreve. “Encarar um texto de ciência social como relato textual não enfraquece sua pretensão à realidade, mas constitui uma extensão do número de precauções que precisam ser tomadas e das habilidades exigidas dos pesquisadores.” (LATOURE, 2012, p. 187).

Para Latour, “um bom relato é aquele que tece uma rede” (LATOURE, 2012, p. 189). Dessa forma, a rede é tecida a partir de atores que sempre fazem algo, que são tratados a partir das suas reverberações que se fazem e desfazem a todo momento, tornando-se mediadores que exibem o dinâmica do social em movimento. Quanto maior for o número de atores, melhor conseguiremos enxergar o social. “O bom texto tece redes de atores quando permite ao escritor estabelecer uma série de relações definidas como outras tantas translações” (LATOURE, 2012, p. 189). Em contraposição, um mau relato é aquele que *não consegue trazer o mundo social à existência*. Os atores estão presentes como meros intermediários. Os agentes sociais podem ter sido nomeados, mas não estabelecem conexões. A escrita em rede se apresenta como um tipo de padrão de qualidade literária.

Latour orienta, ainda, que podemos adotar *quatro cadernos* para nos orientar no processo de escrita em rede. No primeiro deles, devemos tomar nota do máximo de elementos e impressões que temos ao longo do estudo, algo como um diário de campo. O segundo caderno busca organizar as informações em categorias, tais como ordem cronológica. Ao terceiro cadernos, reservamos a escrita de ideias que surgem ao longo da pesquisa, servindo como válvula de escape para os clichês que surgem espontaneamente e que poderão ter alguma utilidade em momentos futuros. Por fim, o quarto caderno deve conter os efeitos gerados pelo desdobramento do social a partir do relato construído. Percebendo os desdobramentos ocasionados a partir da própria construção da rede.

Latour compreende que cultivar boas descrições nos livra das explicações. As explicações do social, que surgem da sociologia convencional, devem então ser substituídas por boas e densas descrições de associações em movimento. A objetividade da construção de um relato textual reside na capacidade do sociólogo de conseguir

descrever de forma mais apurada, com atenção contínua e obsessiva, dessa forma, sua intenção de alcance da realidade se estabelece a partir das regras que segue para tal escrita.

O “ator-rede” deve ser um bom candidato para um compromisso: a solução preformatada consistiria em considerar *ao mesmo tempo* o ator e a rede na qual ele está incrustado - o que explicaria o hífen. Essa solução morna se acrescentaria às muitas outras que se propuseram com o fim de reconciliar as duas necessidades óbvias das ciências sociais: as interações são inundadas por estruturas que lhes dão forma; as próprias estruturas permanecem demasiado abstratas porque não foram convocadas, mobilizadas, realizadas ou encarnadas em algum tipo de interação local e vivida. (LATOUR, 2012, p. 245)

O que conseguimos entender a partir das incertezas que Latour (2012) apresenta é que as duas escolas distintas dentro dos estudos sociais poderiam lidar com o nosso caso de formas muito diferentes. A sociologia do social traria com maior ênfase sua abordagem que explica os fatores sociais responsáveis pelo que aconteceu no caso Rachel Carson. A partir desse referencial, nos debruçaríamos em análises que contam sobre as relações de poder, machismo, influência do capital, relações políticas, intenções pessoais etc. Sem negar que tais aspectos possuem sua relevância, Latour (2012) aponta que apenas tais aspectos não são suficientes para que compreendamos de fato as relações estabelecidas no *coletivo*. É preciso que aspectos não-humanos também sejam considerados e que seus papéis como atores da rede também sejam vistos.

Na segunda parte do livro, Latour estabelece três movimentos necessários para que consigamos tornar as associações novamente rastreáveis. Localizar o global, redistribuir o local e identificar os conectores. A primeira delas estabelece o deslocamento de interpretações globais para locais, pois, compreende que as análises que tratam de explicações globais não respondem satisfatoriamente sobre as interações locais, concretas e objetivas. Seguindo a postura da TAR, devemos estabelecer o máximo de vínculos locais para enxergar as associações estabelecidas e perceber o social reagregar-se. Dessa forma, devemos lutar contra a tentação de inserir imediatamente um “contexto” na construção de uma rede. Priorizando informações sobre interações locais antes de determinar explicações globais. A intenção é que categorias que tratem de uma macrossociologia ou micro deixem de existir.

tão logo os locais que manufacturam as estruturas globais são enfatizados, toda a topografia do mundo social se modifica. O macro já não descreve um local *maior* ou *mais amplo* em que o micro possa ser encaixado como as bonecas Matryoshka russas, mas outro lugar igualmente local, igualmente micro, *conectado* a muitos outros por algum meio que transporta tipos de traços específicos. Nenhum lugar é maior que outro, mas alguns se beneficiam de

conexões bem mais seguras com *mais* lugares. Esse movimento tem o efeito benéfico de manter a paisagem plana, pois o que antes, na sociologia pré-relativista, se situava “acima” ou “abaixo”, permanece lado a lado e inserido firmemente no mesmo plano dos outros locais que tentava superar ou incluir. (LATOUR, 2012, p. 255)

Par Latour, o global só se explica a partir da existência concreta visualizada a partir das estruturas locais. E da mesma forma, o local deve ser corretamente localizado para que consigamos entender as estruturas globais. A proposta é estabelecer uma operação simétrica entre local e global, em que conseguiríamos realizar os dois movimentos simultaneamente, para que o social assuma uma forma mais imaginável. Ao localizar o global e distribuir o local de uma só vez, conseguiremos enfim perceber as múltiplas conexões estabelecidas.

Os locais, agora transformados definitivamente em atores-redes, são movidos para o segundo plano; as conexões, veículos e vínculos avançam para o primeiro plano. Tão logo fazemos isso, vemo-nos diante da superposição de diversos canais tão intrincados e múltiplos quanto os que o anatomista encontraria, caso pudesse abarcar simultaneamente todos os circuitos de nervos, sangue, linfa e hormônios encarregados de manter a existência do organismo. (LATOUR, 2012, p. 316)

A construção das redes, em Latour, propõe que abandonemos o terreno irregular percorrido pelas posturas convencionais da sociologia, em que, hora falamos de um contexto, hora falamos de objetos, para que, em seu lugar, possamos planificar o caminho percorrido. A metáfora da formiga (ANT em inglês) nos atenta sobre a lentidão e dificuldade em traçar esse percurso seguindo atores, mas que, assumindo essa abordagem, conseguiremos performar realidades que não dissociam elementos naturais de elementos culturais, como é posto pelas perspectivas modernistas.

3.4 Tecendo redes possíveis

Assumir uma postura sociológica que se sustenta na TAR, como vimos anteriormente, exige do pesquisador diversas atitudes com relação ao objeto de estudo. Apesar de afirmar que a TAR não se trata de uma metodologia ou ferramenta: “é uma teoria, e muito sólida, a meu ver – mas sobre como estudar as coisas, ou antes, sobre como não as estudar. Melhor ainda: sobre como conceder aos atores espaço para de expressarem” (LATOUR, 2012, p. 206) Latour indica formas de lidar com a perspectiva da sociologia das associações. Compreendemos que a utilização dos 4 cadernos citados na sessão anterior é uma forma de nos orientar diante dessa nova postura. Para isso,

entendemos que os elementos apresentados no segundo capítulo desse trabalho caminham no sentido do que é proposto pelos dois primeiros cadernos, em que algumas informações do nosso episódio de interesse foram reunidas, assumindo uma ordem narrativa. No entanto, intentamos que a utilização da TAR acabará modificando a forma como concebemos nosso episódio de interesse ao inserir a perspectiva dos atores não-humanos como modificadores da rede construída.

Nesse sentido, entendemos que para a construção da nossa rede devemos assumir a centralidade daquilo que desejamos rastrear e posteriormente identificar os atores que mobilizam outros atores e estabelecem associações na formação de uma rede que expõe de forma simétrica elementos humanos e não-humanos compondo o social. Compreendemos que não há uma única forma de compor associações, sempre haverá dúvidas sobre o objeto rastreado ou sobre os limites inalcançáveis envolvidos nessa busca. No entanto, entendemos que os elementos discutidos por Latour (2012) nos dão condições para iniciar esse exercício árduo que implica em uma forma particular de olhar para o social.

Meglhioratti e Batista (2018) localizam trabalhos que utilizam a perspectiva da teoria ator-rede como ferramenta que potencializa o ensino de ciências. A partir desse trabalho, identificamos exemplos práticos da aplicação dessa teoria. Por exemplo, em Coutinho et. al (2014), em que o *quase-objeto* rastreado é a lupa numa aula com crianças de cinco anos, ao observarem elementos presentes no jardim da escola. A lupa é representada como ator que age e tem seu papel nesse processo de observação, dessa forma, sua utilização possibilita interações únicas que formam uma rede de interpretações que associam aspectos humanos e não-humanos. Segata (2015) analisa a perspectiva adotada pelo autor Sússekind (2014) ao compor sua narrativa sobre *o rastro da onça* no pantanal mato-grossense. Para Segata, o livro representa um bom exemplo sobre como elementos humanos e não-humanos podem compor associações rastreáveis, ao vermos conflitadas informações sobre “cães mestres e zagaias, radiotelemetria e coleiras com GPS, onças pardas e pintadas, peões e capatazes, boi bagual e gado branco, genética, sangue, carniça e urubus, biólogos e fazendeiros, caçadores e mateiros” (SAGATA, 2015, p. 415).

Costa e colaboradores (2016) investigam a ação de mediadora desempenhada pela formiga-onça (*Traumatomutilla sp.*) presente no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, no estado do Rio de Janeiro. As características comportamentais dessa espécie são identificadas pelos autores como mobilizadoras do rompimento de fronteiras

institucionais entre a área de proteção e as comunidades vizinhas. Dessa forma, utilizando-se da perspectiva da formiga é possível estabelecer discussões que rompem com o imaginário que separa natureza e cultura. Macedo e colaboradores (2015) utilizam a perspectiva da rede sociotécnica para explorar as relações estabelecidas entre ribeirinhos e a onças (*Panthera onca e Puma concolor*), reconhecendo como essa abordagem pode contribuir para a construção de relatos que superem uma perspectiva assimétrica.

Por fim, visitamos também o trabalho de Silva e colaboradores (2016), que demonstram a aplicação da rede sociotécnica laturiana em sala de aula a partir do conto *O alienista*, escrito por Machado de Assis. Nesse trabalho, os autores utilizam a metáfora da *circulação sanguínea científica*, mencionada na sessão anterior, como norteador da sua narrativa. Partindo dos vínculos e nós, são evidenciadas as relações entre política e ciência para a construção de um manicômio.

Após o contato com os exemplos de aplicação prática da TAR, conseguimos visualizar, como foi defendido por Latour (2012), que não há uma única forma de lidar com a construção das redes de associações. O que temos, com essa perspectiva, são pressupostos básicos que devem ser incorporados durante o processo de identificar atores, mediadores, associações, relações e influências num plano em que aspectos locais e globais, humanos e não-humanos são considerados de forma simétrica.

Algumas posturas devem ser assumidas ao se optar pela utilização dessa abordagem metodológica de se lidar com o social. A primeira delas é definir qual ator inicia a investigação para a construção da rede que nos interessa. Nesse sentido, e considerando nosso objeto de estudo, assumimos que o *actante/quase-objeto* que dá origem à rede que nos interessa é o próprio livro *Primavera Silenciosa*. Partindo dele, conseguiremos enxergar construções que nos contam alguns aspectos que integram o funcionamento das ciências, além de mostrar como os humanos e não-humanos atuam ao compor o coletivo. Na seção *Primavera Silenciosa* temos uma descrição mais detalhada sobre os elementos que compõem o corpo desta obra. Não pretendemos retomar aqui todos os aspectos anteriormente localizados, no entanto, consideramos que a própria obra já se apresenta como bom exemplo para se trabalhar com a TAR, ao vermos as relações estabelecidas entre elementos humanos e não-humanos sendo expressas em uma narrativa.

Na obra em questão, vemos descrita a capacidade que determinadas substâncias possuem de ocasionar desequilíbrios que interferem no pleno desenvolvimento de vários organismos vivos e não-vivos. Consideradas como “*substâncias químicas totalmente*

fora dos limites da experiência biológica” (CARSON, 2010c, p. 23) e utilizadas principalmente no combate de insetos, essas substâncias podem fazer parte do grupo de elementos químicos inorgânicos, como o arsênico, ou de substâncias orgânicas, com estrutura básica composta por hidrocarbonetos clorados. Do segundo grupo, vemos que a obra detém maior número de exemplos associados à utilização do DDT.

Vemos que as substâncias químicas sintetizadas em laboratório podem ser reconhecidas como *atores*, como é descrito por Latour, ao vermos modificações causadas pela interação de tais substâncias com organismos vivos. Dessa forma, observamos nesse livro a forma como determinadas substâncias podem interferir em funcionalidades fisiológicas de várias espécies, com alterações hormonais, reprodutivas, neurológicas etc. Nesse momento, optamos por seguir os rastros apresentados pela ação do DDT, mesmo reconhecendo que a obra não se limita a esse elemento. Pois, exemplos de contaminação causadas por outros hidrocarbonetos clorados como a *dieldrina*, *clordano*, *heptacloro*, *aldrina*, ou mesmo por fosfatos orgânicos, como o *malatião* e *paratião*, também são discutidos. Essa, mais uma vez, é uma escolha assumida durante a construção da rede. Comprendemos que a abordagem latouriana exigiria um esforço, inclusive, que evidenciasse as associações entre as diferentes substâncias, no entanto, nos resguardamos a tecer uma rede que não se prolongue em demasia.

Como discutido por Latour (2012), quanto mais elementos identificamos sobre a formação dos atores e as mediações estabelecidas, melhor conseguimos compor a rede que nos interessa. Nesse sentido, reunimos informações que nos contam sobre a ação e existência do *ator* analisado, expondo suas mediações e associações com outros atores. O DDT foi sintetizado originalmente em 1874, na Alemanha, pelo químico austríaco Othmar Zeidler na Universidade de Estrasburgo (atualmente localizada na França), a partir da condensação entre clorobenzeno e cloral na presença de ácido sulfúrico (METCALF, 1973). Permaneceu estacionado em prateleiras por 65 anos e apenas em 1939 teve sua aplicação descoberta pelo químico suíço Paul Hermann Muller, que identificou sua atuação inseticida. Tal descoberta concedeu-lhe o Prêmio Nobel de Medicina em 1948.

A utilidade inseticida do DDT *mobiliza a associação* de outros actantes que são atraídos pela sua capacidade de interação em determinadas situações de interesse. A primeira larga aplicação do DDT foi realizada em soldados enviados na Segunda Guerra Mundial com intuito de protegê-los contra infestação de piolhos e ataque de insetos. Metcalf (1973) relata que a Assembleia Mundial da Saúde propôs a pulverização

domiciliar com DDT em 1955 para o combate da malária e, em 1972, essa doença foi considerada erradicada em 37 países, além de contribuir para o controle parcial em outros 80 países. O autor menciona, ainda, que na Índia os casos de malária chegavam a ultrapassar 100 milhões anualmente, entre 1933 e 1935, e após a utilização do DDT, passaram para 150 mil, em 1966. Ainda na Índia, graças ao programa de erradicação da malária, foi observado um aumento na expectativa de vida de 32 anos em 1948 para 52 anos em 1970. Na agricultura, a utilização do DDT elevou os índices de produção, otimizando o combate de pragas danosas.

A rede construída a partir dos benefícios e eficiência evidenciados pela utilização do DDT é fortalecida quando vemos propagandas televisivas e manchetes de jornais anunciarem publicamente que esse produto poderia ser utilizado em lares para proteção doméstica contra pragas e insetos. Além disso, é possível constatar em Ávila (2019) que os frutos da atividade científica ganhavam destaque no período pós Segunda Guerra Mundial, por serem associados às benesses que a ciência seria capaz de proporcionar para a população geral. O clima de confiança e orgulho culmina com a promulgação do chamado Relatório Bush, publicado em 1945 a pedido do então presidente dos EUA, Franklin D. Roosevelt. O relatório, encabeçado pelo físico Vannevar Bush, foi feito a muitas mãos e tinha o objetivo de enfatizar a potencialidade das produções científicas para o bem comum. A ciência deveria ser incentivada e financiada pelo estado e por iniciativas privadas para que seguisse seu caminho próspero de forma autônoma e eficiente. Somado a esse relatório há todo um contexto em que a ciência se encontra no ápice das suas produções, a partir do sistema de Pesquisa & Desenvolvimento da *Big Science* oriundo das disputas estabelecidas durante a Guerra Fria. Nesse sentido, a comunidade científica deveria ser protegida de qualquer intromissão de não-cientistas que poderiam interferir no pleno desenvolvimento do seu progresso. (ÁVILA, 2019, p. 130 e 131).

D'amato e colaboradores (2002) explicam que a utilização do DDT nos Estados Unidos ocasionou a produção de até 35.771 toneladas do produto em 1959, sendo destinada principalmente para exportação, e alcançou a marca de 84.154 toneladas em 1963. As datas posteriores evidenciadas pelo autor demonstram uma queda na produção do DDT que, em 1969, não ultrapassou as 13.724 toneladas nos EUA. Mas sua produção em outros países manteve-se registrando a marca mundial de 60.000 toneladas em 1974.

É possível constatar que a queda na *ação* desse produto se relaciona com as emergentes críticas evidenciadas na obra que dá origem à nossa rede. Principal porta-voz

das críticas direcionadas à utilização indiscriminada do DDT, *Primavera Silenciosa* dispõe de uma narrativa que agrada o público-geral e que explica de forma didática as formas como a utilização do DDT podem causar danos diversos.

Aqui podemos resgatar alguns exemplos citados na obra, para evidenciar a mobilização de outros atores na rede construída em torno do DDT. Esse actante interfere e sofre interferência em situações como a pulverização para o controle da mariposa cigana em Long Island. Atingindo áreas de reserva e regiões privadas, essa ação que agrega humanos e não-humanos, mobilizou a organização dos moradores que se sentiram atingidos pela chuva tóxica, que deram origem ao *Comitê Contra o Envenenamento em Massa*. Além de exemplos em que há mobilização do público, temos a mobilização de médicos e pesquisadores que se dedicam a entender quais interferências esse produto pode causar quando ingerido por seres humanos ou animais não-humanos. Uma das características que mais preocupa esses pesquisadores, diz respeito à capacidade do DDT de fixar-se e permanecer em tecidos gordurosos de animais. A partir disso, é constatado que até mesmo pessoas que não tiveram contato direto com o produto, com exceção da dieta, estão armazenando em média 5,3 partes por milhão de DDT (CARSON, 2010, p. 35). No ambiente, esse produto possui a capacidade de se alastrar livremente, seguindo cursos de rios e sendo encontrado inclusive em águas subterrâneas, despertando maiores preocupações devido a capacidade de recombinações químicas e interações desconhecidas entre substâncias no ambiente aquoso. (CARSON, 2010, p. 49).

Localizar a ação do DDT na obra consultada, em si, já assume um formato de redes conectadas que agem e se modificam quando vemos, por exemplo, a redução no número de espécies que ocupam o topo da cadeia alimentar, por exemplo, o caso da águia calva (*Haliaeetus leucocephalus*), ave símbolo nos Estados Unidos. Rachel evidencia a queda no número dessas aves nos EUA e demonstra como esse fenômeno é associado às pulverizações realizadas para o combate do mosquito *Ochlerotatus squamiger*. Esse mosquito, que faz parte da dieta de peixes que servem de alimento para as águias, acaba carregando em si alguma quantidade do DDT que se acumulam nos peixes e se acumulam ainda mais nas aves, causando danos reprodutivos nessa espécie. (CARSON, 2010c, p. 109).

A rede em torno do DDT, assim como indicada por Latour (2012), não tem fim e torna-se cada vez mais complexa ao expor a presença de novos atores que exigem novos atores e assim sucessivamente. *Primavera Silenciosa* sem dúvida é um dos atores que interferem na dinâmica de associações que estavam sendo estabelecidas em torno da

produção e utilização do DDT. Além da queda nos números relacionado à venda e produção do produto, vemos a mobilização midiática sendo tecida em torno da disputa sobre a defesa *versus* denúncia dos inseticidas (KROLL, 2001).

Kroll (2001) analisa o envolvimento da mídia de massa em torno da publicação do *Primavera Silenciosa*, buscando perceber os meios como a serialização da obra no *The New Yorker* e como a reportagem televisionada pela *CBS Reports* interferem e mobilizam o envolvimento do público para a temática dos pesticidas. O autor identifica que a obra apresentou significados diferentes para públicos distintos. A serialização é direcionada para um público urbano específico. Considerada como uma revista “inteligente”, a *The New Yorker* é principalmente consumida pela classe média e alta do país, tornando-se uma norteadora do que essas pessoas devem consumir e ler. O interesse da mídia em disseminar as informações apresentadas por Rachel também é compreendida pela trajetória bem-sucedida que a autora já possuía no ramo editorial. Algo fundamental para o livro ser selecionado pela Book-of-the-month Club (BOMC), garantindo uma distribuição expressiva da obra em cidades suburbanas e ampliando sua distribuição. O terceiro evento midiático de maior importância quando falamos da repercussão do livro, à época, foi a entrevista televisionada pela *CBS Reports*, em horário nobre, na qual Rachel dialogou com o cientista Robert White Stevens, defensor dos pesticidas. O clima controverso sobre a temática impulsionou a audiência e a permanência da discussão em outros veículos midiáticos.

Após a ampla repercussão, vemos que a temática dos pesticidas é inserida nas pautas do Comitê Consultivo de Ciência do Presidente (PSAC) John F. Kennedy. Wang (1997) faz uma análise mais atenta sobre o relatório emitido em 1963 pelo PSCA e afirma que esse comitê foi criado em resposta ao lançamento soviético do Sputnik, em 1957. A agenda nuclear era a principal dentro das ocupações dos engenheiros e cientistas que compunham esse grupo, no entanto, seu primeiro envolvimento com a questão dos pesticidas se deu antes da publicação do livro *Primavera Silenciosa*, com a chamada “Crise do Cranberry”. Wang (1997) afirma que o embate estabelecido sobre os “aditivos alimentares”, como eram chamados os pesticidas, teve pouco efeito, apesar de despertar, em alguma medida, a atenção para os possíveis efeitos cancerígenos em humanos e animais e raramente para as questões ecológicas e ambientais. Esse autor afirma que a mobilização pública e política desencadeada por *Primavera Silenciosa* foi crucial para que medidas mais efetivas fossem tomadas pelo Comitê e que investigações no âmbito nacional foram priorizadas.

A mobilização da indústria, atingida pela repercussão negativa do *Primavera Silenciosa*, como a Monsanto, a *Velsicol Chemical Company* ou a *Nutrition Foundation*, tratam de veicular amplamente os riscos envolvidos em abrir mão de uma tecnologia tão potente como são os pesticidas. Os cientistas alegam que *Primavera Silenciosa* não passa de um relato alarmista e tendencioso que não representa a verdadeira ciência. O curso das críticas se torna mais curioso quando vemos que a defesa do DDT fica em segundo plano e que críticas pessoais e em defesa da ciência acabam protagonizando nas falas dos opositores.

Além da indústria, vemos a exposição de interesse de órgãos governamentais e de pesquisadores que integram o corpo de universidades. Por exemplo, podemos resgatar alguns dos nomes mencionados no segundo capítulo: Associação Nacional de Produtos Químicos Agrícolas (NACA); William Darby, chefe do departamento de bioquímica e diretor da divisão de nutrição da Faculdade de Medicina da universidade Vanderbilt; Stare, do Departamento de Nutrição da Escola de Medicina de Harvard; e Baldwin, professor de Bacteriologia para Agricultura da Universidade de Wisconsin. Aqui vemos como a rede estabelece conexões em lugares distintos e a partir de vários porta-vozes.

O livro representava, em alguma medida, uma ameaça para a atividade científica. Um desserviço para a imagem pública que a ciência deveria manter. Tratando do DDT e dos outros inseticidas, Rachel Carson explica que não podemos confiar cegamente em tudo que é feito pela ciência. Que a ciência, mobilizada por interesses econômicos e políticos, estava causando danos que poderiam se tornar irreparáveis e, mais que isso, que a ciência não é neutra e não é portadora de verdades inquestionáveis. Atores humanos e não-humanos são acionados para que essa narrativa tome forma. Reconhecendo que aspectos naturais/objetivos e culturais/subjetivos estão agindo mutuamente em relação de dependência, em que um possibilita a mobilização do outro e vice-versa.

Como vimos, os mobilizadores e representantes da “verdadeira” prática científica estavam imersos num momento histórico de defesa dos seus frutos. Com isso, a tentativa de silenciar vozes que diziam o contrário representava uma defesa aos avanços históricos que a ciência possibilitou à humanidade. Os apontamentos, então, se muniram de ataques pessoais direcionados à responsável por propagar tais questionamentos. Então, nos vemos diante de falas que não ocupam mais o espaço das ciências ao nos depararmos com perguntas do tipo: “Por que uma solteirona sem filhos estava tão preocupada com genética?” (LEAR, 2009). Como o status civil de alguém pode interferir no seu posicionamento sobre uma temática das ciências, se a ciência não se relaciona com

aspectos subjetivos e pessoais? O livro confrontado representa a reunião de mais de 500 referências, dentre artigos publicados em periódicos consolidados, documentos vinculados a órgãos governamentais, reportagens e entrevistas concedidas à autora. Autora esta que seguiu toda uma formação acadêmica tradicional em Universidades e Centros de pesquisa respeitados nos Estados Unidos, com notório desempenho durante seu percurso de formação. Como é defendido por Latour (2001; 2016), as controvérsias e situações de discordância expõem claramente o caráter híbrido das ciências. O autor afirma, ainda, que as controvérsias fazem parte da dinâmica de funcionamento das ciências e são propulsoras de movimentos nessa área, e não de estagnação, como é comumente pensado.

A rede construída em torno do livro *Primavera Silenciosa* expõe aspectos da não-modernidade explicados por Latour (1994), em que natureza e cultura nunca se desvencilharam de fato. A construção de fatos científicos é permeada pela ação dos objetos (não-humanos) assim como pela ação dos humanos envolvidos nessas práticas. Podemos perceber aspectos sobre como a ciência toma forma a partir de suas dimensões locais e globais, além de objetivas e subjetivas. A rede expõe a mobilização de atores diversos num fluxo contínuo, em que uma realidade é performada a partir da compreensão de que esses atores interferem e sofrem interferência uns dos outros. Pensando no ensino de ciências, compreendemos que essa abordagem pode ajudar professores e professoras na disseminação de uma visão mais crítica sobre como a ciência funciona. Nossa compreensão sobre esse ponto será melhor discutida no capítulo 5 deste trabalho.

4. NÃO-MODERNIDADE E A MULHER NA CIÊNCIA

As considerações feitas por Bruno Latour, sem dúvida, ampliam nosso olhar para o caso Rachel Carson e para uma compreensão sobre o fazer científico, no entanto, consideramos que nosso estudo pode ser ainda mais potencializado se adentrarmos mais a fundo nas relações estabelecidas entre as mulheres e a ciência. Diante disso, pretendemos tecer algumas breves considerações sobre como as questões de gênero também estão presentes e moldam aspectos da cultura científica. O próprio Latour (2016, p. 93) indica algumas referências que tratam da perspectiva feminista sobre as ciências em alguma de suas obras. Além dele, autoras feministas, por exemplo, Sardenberg (2002), Schiebinger (2001) e Lima (2019), buscam compreender as formas como a ciência se constituiu historicamente, impedindo a participação das mulheres e consolidando conhecimentos que beneficiam majoritariamente interesses e ideais considerados masculinos.

Sardenberg (2001) afirma que a principal pauta feminista com relação às ciências parte da compreensão de que, historicamente, “a Ciência Moderna objetificou a nós, mulheres, negou-nos a capacidade e autoridade do saber, e vem produzindo conhecimentos que não atendem de todo aos nossos interesses emancipatórios” (SARDENBERG, p. 2001). Evidenciando, ainda, que as abordagens feministas das ciências têm deixado de priorizar debates que tratam apenas da mera inserção da mulher na ciência para compreender como essa exclusão se consolidou ao longo dos séculos. Recorrendo à história do feminismo, Sardenberg (2001) afirma que essa mudança de postura se relaciona com as mudanças de pensamentos decorrentes das ondas do feminismo, em que as perspectivas liberais, socialistas e radicais tomavam corpo e incorporavam outras questões para lidar com as situações de negação ou deslegitimação do feminino na sociedade.

Sardenberg (2001) situa que as perspectivas propostas pelas correntes feministas se encontram dentro das proposições consideradas Pós-Modernas em que, de maneira geral e não se limitando a isso, os ideais iluministas, de que a ciência é uma forma de conhecimento privilegiada por se munir da objetividade, neutralidade, assertividade e universalidade, são questionados. Nesse sentido, as correntes feministas lançam questionamentos sobre como a cultura científica é predominantemente desenvolvida e pensada por homens e para homens.

o encontro entre o feminismo e as filosofias pós-modernas tem propiciado o forjar-se de uma crítica feminista sobre a ciência que a fere no seu cerne, sobretudo ao revelar as categorias de gênero implícitas na construção das noções de sujeito, racionalidade, objetividade e de outros semelhantes “princípios” e estratégias epistemológicas associados ao pensamento iluminista. (SARDENBERG, 2001, p. 8)

A crítica feminista às ciências identifica que a exclusão da mulher nesse meio se dá historicamente a partir da consolidação dos ideais modernos em que as dicotomias sujeito/objeto, racionalidade/irracionalidade, razão/emoção, são associadas a elementos considerados masculinos e femininos. Dessa forma, o pensamento científico é idealizado por homens que negaram aspectos vinculados ao feminino, como fundamento determinante da consolidação de saberes.

É importante pontuarmos que, apesar de apresentar alguma semelhança com a abordagem feita em Latour (1994), a perspectiva feminista, situada dentro das proposições consideradas pós-modernas, não dialoga plenamente com as ideias defendidas pelo autor. Latour se coloca como não-moderno e considera que as abordagens pós-modernas são sintomáticas quanto aos erros vinculados à modernidade, mas que não solucionam de fato os problemas levantados (LATOURE, 1994). No entanto, consideramos completamente válido o exercício de apropriação do debate feito pelas correntes feministas por reconhecer, inclusive, que a proposição não-moderna de Latour não se debruça com propriedade em questões específicas. E que a compreensão das abordagens feministas pode nos ajudar a inserir mais elementos na construção das redes propostas pelo autor.

Além de pensar sobre mudanças estruturais que devem ser incorporadas na prática científica, algumas abordagens feministas evidenciam que a “simples” inclusão das mulheres na ciência possibilita modificações nesse meio. Schiebinger (2001), ao se questionar se o feminismo mudou a ciência, afirma que a inclusão de mais mulheres nas universidades e centros de pesquisas científicas possibilita a incorporação de novas perspectivas. Na descrição da teoria ator-rede, Latour (2012, p.105) menciona o exemplo da primatóloga Shirley Strum (1978), que conseguiu inferir que comportamentos como reciprocidade e habilidades específicas são considerados mais importantes em grupos de primatas não-humanos, evidenciando algo oposto ao que análises anteriores, feitas por homens, afirmavam, ao considerar a agressividades como principal determinante hierárquico.

De forma semelhante, Keller (2006) identifica que a inserção de mulheres no meio científico possibilita novas percepções. Para isso, mostra como concepções sexistas

podem estabilizar formas de lidar com determinados conhecimentos. Citando o exemplo dos estudos embriológicos, a autora afirma que durante séculos prevaleceu a ideia de passividade associada ao óvulo e atividade associada ao espermatozoide. Além de sexista, essa forma de analisar os estudos de fertilização, invisibilizava outras informações inerentes desse processo. E foi apenas com estudos realizados por mulheres que foi descoberta a atividade realizada pelo óvulo na síntese de proteínas responsáveis pela adesão do espermatozoide. O que a autora chama atenção, com exemplos situados dentro dos estudos biológicos, é que a inserção de mulheres nos mais diversos campos de pesquisa possibilita olhares diferenciados daqueles feitos em lugares onde se tem apenas homens.

A perspectiva feminista das ciências apresenta um grande leque de discussões que podem se debruçar em questões como: as dificuldades que as mulheres precisam enfrentar ao ocuparem espaços de produção do conhecimento científico; a relação de gênero e a distribuição de cargos e hierarquias dentro das instituições; a diferença salarial; a menor ocorrência de história de mulheres cientistas em livros didáticos; especificidades da maternidade e vida doméstica e o desempenho de pesquisas; dentre vários outros aspectos. Não é intenção desse estudo se atentar às particularidades de cada uma dessas abordagens ou fazer uma longa discussão sobre as epistemologias feministas. Pensando no caso Rachel Carson, buscamos compreender alguns aspectos por trás das dificuldades enfrentadas pelas mulheres ao ocupar espaços que utilizam de artifícios ou discursos científicos. Percebendo como a forma que nos relacionamos com a natureza e com a ciência pode se vincular com concepções do feminino.

4.1. A morte da natureza

As perspectivas feministas sobre as ciências, como vimos anteriormente, têm alcançado espaço nas discussões epistemológicas ao questionarem o fazer científico. Com base nessa concepção, pretendemos, nessa sessão, nos debruçar com maior cuidado nas análises feitas pela filósofa, ecofeminista e historiadora da ciência Carolyn Merchant¹².

¹² Autora influenciada pelos movimentos anti-guerra, convulsões sociais dos direitos civis, movimento ambiental impulsionado pelo livro *Primavera Silenciosa* (1962) e o movimento de mulheres *Feminine Mystique* (1963) nas décadas de 1960 e 1970 nos Estados Unidos. Coursou pós-graduação no programa de História da Ciência na década de 1960 na Universidade de Winsconsin, no qual desenvolveu sua pesquisa sobre as origens da revolução científica a partir de uma investigação referente ao conceito de força viva de Leibniz.

Merchant investiga as formas como a constituição da modernidade, a partir do curso da Revolução Científica, carrega traços de negação dos aspectos femininos associados à forma como compreendemos e nos relacionamos com a natureza. Diante disso, enxergamos relações com as perspectivas defendidas por Latour (1994), ao encontrarmos nessa autora aspectos que também contam sobre as origens da dicotomia entre natureza e cultura.

Sua abordagem mais importante nos fala sobre *a morte da natureza* (MERCHANT 1980; 2018) e possui alicerce na perspectiva *ecofeminista* de vinculação da ideia de dominação da natureza com a dominação do feminino, reconhecendo tanto a concepção de natureza quanto a concepção de mulher como construções históricas e sociais. Com o objetivo de identificar como a concepção de natureza foi modificada ao longo da história em detrimento de objetivos específicos defendidos pelos homens da ciência, durante a Revolução Científica, sua análise busca compreender como mudanças de discursos e normatizações sobre o conceito de natureza interferem em aspectos relacionados ao feminino.

A consciência feminista e ecológica de hoje pode ser usada para examinar as interconexões históricas entre as mulheres e a natureza que se desenvolveram à medida que o mundo científico e econômico moderno tomava forma nos séculos dezesseis e dezessete - uma transformação que moldou e permeia os valores e percepções tradicionais até hoje. A história feminista no sentido mais amplo exige que olhemos para a história com olhos igualitários, vendo-a de novo do ponto de vista não apenas das mulheres, mas também dos grupos sociais e raciais e do ambiente natural, anteriormente ignorados como os recursos subjacentes sobre os quais a cultura ocidental e seu progresso foi construído. (MERCHANT, 1980, p. XX - tradução livre)

Reconhecendo a associação, pelo imaginário, da natureza como feminina, Merchant (1980) recorre à concepção de natureza predominante para a maioria dos europeus em 1500, na qual, segundo a autora, o convívio diário com a natureza representava uma relação de comunidades unidas, cooperativas e orgânicas. A noção de uma metáfora *organísmica* predominante no século XVI era reconhecida como flexível e adaptável.

A teoria orgânica era a identificação da natureza, especialmente da terra, como uma mãe nutridora: uma mulher bondosamente benéfica que supria as necessidades da humanidade em um universo ordenado e planejado. Mas outra imagem oposta da natureza como mulher também prevalecia: natureza selvagem e incontrolável que poderia gerar violência, tempestades, secas e caos geral. Ambos eram identificados com o sexo feminino e eram projeções

de percepções humanas no mundo externo. (MERCHANT, 1980, p. 2 - tradução livre)

Em *The death of nature*, Merchant (1980) explica como a mudança, no imaginário social, da compreensão da *natureza nutridora* para a concepção de *natureza selvagem*, foi importante para a elaboração de mecanismos de dominação que, em alguma medida, servem de base para o curso da Revolução Científica, reconhecendo que “a mudança no controle das imagens, estava diretamente relacionada às mudanças nas atitudes e no comportamento humano com relação à Terra” (MERCHANT, 1980, p. 2 - tradução livre). A imagem da natureza nutridora envolvia muitos paradigmas moralmente e socialmente aceitos de restrição quanto à exploração do mundo natural. Por exemplo, no século XVI, para que um processo de mineração fosse realizado, era obrigatória a realização de cerimônias e rituais que envolviam abstinência sexual, jejum e sacrifícios. Os rituais tinham o objetivo de garantir que a “perfuração do útero da mãe terra” fosse perdoado e admitido pela ordem natural. Dessa forma, a mudança da imagem da *natureza nutridora* para *natureza selvagem* torna permissiva a utilização de recursos que outrora não seriam aceitos socialmente. Sendo assim, a mudança na forma de descrever a natureza conferiu uma mudança de valores culturais com relação à forma como os homens se relacionam com ela.

Merchant (1980) explora aspectos sobre como a mudança na forma de compreender e se relacionar com natureza, nesse período, acabou sendo precursora da transição de um modelo orgânico para um modelo mecanicista, ao longo dos séculos, na Europa. Essa transição, inicialmente, se relaciona diretamente com as mudanças enfrentadas pelo modelo de produção agrário. O sistema camponês que predominava na Europa pré-moderna tinha como base a produção de subsistência que se fundamenta em práticas tradicionais de cooperação que atendem e estabelecem normas culturais. A agricultura, estruturada fortemente sobre as bases da organização familiar e das comunidades locais serviam para a manutenção das necessidades locais e utilizavam de sistemas de troca e compartilhamento de produtos. No entanto, a apropriação latifundiária de terras pelos senhores feudais impunha uma sobrecarga na cobrança de serviços, impostos, força de trabalho e produtos aos camponeses produtores que cultivavam sob esses moldes. Essas tensões se expandiam para os modos de produção de energia na era pré-industrial, obtidas a partir da madeira, água, vento ou força animal. A energia era utilizada para mover os sistemas de extração de óleos, para moer grãos, para a produção de tecidos e de papel, dentre outras atividades, e representavam um núcleo de interesses

e de geração de conflitos pela disputa de recursos naturais entre camponeses que estavam a serviço dos príncipes e senhorios.

Somente uma abordagem ecossistêmica do início da Europa moderna pode lidar adequadamente com a questão de como as mudanças que surgem na cultura humana afetaram e foram afetadas pelo ambiente natural. As mudanças culturais importantes, neste caso, foram o aumento e a queda da população, o conflito entre o senhorio e o camponês pelo controle dos recursos naturais, a inovação tecnológica e expansão do mercado capitalista e a mudança de atitudes em relação à natureza e a terra. (MERCHANT, 1980, p. 43 - tradução livre.)

O modo de produção pré-moderno estava com seus dias contados a partir da expansão dos modos de comportamento de uma economia com bases capitalistas. A utilização do dinheiro e uniformização dos sistemas de troca otimizaram o sistema de acumulação de lucros e estabilizaram sistemas de comércio de bens. O desenvolvimento agrícola dos séculos XVI e XVII é marcado pela ampliação do sistema de produção de adubos, como esterco e fertilizantes, além da produção de itens agrícolas com maior valor comercial, como derivados do leite. Motivados pela perspectiva do acúmulo e do lucro, os fazendeiros se empenharam em suas produções e consolidavam novos sistemas de armazenamento, práticas de manejo e cultivo, visando o aumento da produtividade. O papel do agricultor na economia foi exaltado em livros publicados na época, que enfatizavam o potencial do crescimento agrícola a partir da implementação de novas tecnologias.

Métodos de fortalecimento do solo, drenagem de pântanos, rotação de culturas, irrigação e manipulação dos cursos dos rios, toda e qualquer prática que garantisse uma otimização da produção foram fortalecidas para que o desenvolvimento e estabilidade agrícola fosse melhorada. A alteração das paisagens, principalmente proveniente do exaustivo projeto de drenagens de pântanos na Europa, com o objetivo de torná-los áreas cultivadas, foi alvo de muitas disputas sociais e ambientais. Moradores dessas regiões reclamavam das mudanças causadas em benefício da produção agrícola, que interferiram na disponibilidade de peixes e no curso de aves. As populações que já haviam aprendido a conviver com as características inerentes ao ambiente pantanoso foram excluídas dessas áreas e sofreram com a inclusão das novas práticas. (MERCHANT, 1980, p.56)

O avanço da exploração de recursos naturais se expandia em outros setores, como a extração de madeira, a utilização do carvão como combustível, a mineração e construções navais. O século XVI é marcado pela mudança da utilização de recursos

renováveis para a produção de energia, característico dos moldes medievais, para uma exploração de bens não-renováveis. Com o declínio na produção madeireira e extermínio de vastas florestas, é observada um aumento na atividade de mineração para a obtenção do carvão mineral. (MERCHAT, 1980, p. 66)

O processo de mecanização da imagem do mundo removeu os controles sobre a exploração ambiental que eram uma parte inerente da visão orgânica de que a natureza era viva, sensível e responsiva à ação humana (...) Na filosofia mecânica, a manipulação da natureza deixou de ser uma questão de esforços individuais e passou a ser associada a interesses sociais colaborativos gerais que sancionaram a expansão do capitalismo comercial. Cada vez mais beneficiava aquelas pessoas e classes sociais que controlavam seu desenvolvimento, ao invés de promover o progresso universal para todos. Estava intimamente ligado a uma filosofia empírica da ciência e um conceito de ser humano como um projetista de experiências que, arrancando segredos da natureza, adquiriu domínio sobre suas operações. (MERCHANT, 1980, p.111 - tradução Livre)

É importante mencionar que essa é uma narrativa que nos ajuda a visualizar algumas das mudanças na forma de se relacionar e explorar recursos naturais na Europa que se deram ao longo dos séculos e que ocorreram de forma não hegemônica em regiões distintas. O cenário europeu, obviamente, influenciava a dinâmica da produção intelectual da época. Nesse sentido, alguns autores se dedicaram a descrever sociedades utópicas que atendessem as demandas reais das pessoas, buscando a consolidação de sociedades mais justas e igualitárias. O povo da Cidade do Sol de Giovanni Domenico Campanella (1568 – 1639), a Nova Atlântida de Francis Bacon (1561 – 1626), a Christianópolis de Johannes Valentinus Andreae (1586-1654), contavam sobre a idealização de sociedades nas quais todos os aspectos da dinâmica social poderiam ser pensados para o bem comum. Algumas delas incluíam um programa para a distribuição de refeições de acordo com o sexo e a idade e a prática esportiva entre os moradores dessas comunidades. Havia também a projeção de um planejamento urbano e ambiental, por exemplo, com a inclusão de cursos de águas que abasteciam as casas, onde a ciência era central no processo de escolarização das pessoas. Essas comunidades eram pensadas fundamentalmente para atender às plenas necessidades de um povo que vive em harmonia com a natureza e numa sociedade onde não há desigualdades sociais. (MERCHANT, 1980, p. 69-98)

Esse período também é marcado pela perseguição religiosa que ficou conhecida como Caça às Bruxas. As mulheres representavam a maioria dos acusados por bruxaria. Merchant (1980) afirma que o *English Home Circuit Court* estabeleceu o cálculo de que de 109 pessoas condenadas a execuções, 102 eram mulheres (MERCHANT, 1980, p.138)

– tradução livre). Japiassu (2013) nos conta que “durante o século XVI e XVII foram executadas mais mulheres por crimes de bruxaria que por todos os outros crimes cometidos” (JAPIASSU, 2013, p. 48).

A associação da natureza ao feminino, como vimos, sempre foi algo que pertenceu ao imaginário social. A fragilidade do sexo feminino permitiria que as mulheres fossem mais negligentes, melancólicas, impacientes e incapazes de controlar suas emoções. Dessa forma, as mulheres eram consideradas mais suscetíveis a serem enganadas e manipuladas pelo diabo, assim como Eva no livro de gênesis. Uma das obras mais emblemáticas publicada em 1947 foi o chamado *Malleus Maleficarum* (O Martelo das Feiticeiras), escrito pelos religiosos Heinrich Kramer e Jacob Sprenger. Esse livro possuía formas de repressão, de se diagnosticar o mal feminino e toda conspiração satânica. Assim como a natureza, as mulheres, que ocupavam um lugar inferior ao dos homens, eram consideradas mais susceptíveis a manifestarem comportamentos impróprios. Mulheres solteiras, separadas ou idosas que não viviam sobre a guarda de um homem, eram marginalizadas (MERCHANT, 1980, p. 127-145).

Na raiz da identificação das mulheres e da animalidade com uma forma inferior de vida humana está a distinção entre natureza e cultura fundamental para disciplinas humanísticas como história, literatura e antropologia, que aceitam essa distinção como um pressuposto inquestionável. O dualismo natureza-cultura é um fator chave no avanço da civilização ocidental às custas da natureza. À medida que os laços unificadores do cosmos hierárquico mais antigo foram rompidos, a cultura europeia se colocou cada vez mais acima e à parte de tudo o que era simbolizado pela natureza. Da mesma forma, na América a dicotomia natureza-cultura foi básica para a tensão entre a civilização e a fronteira na expansão para o oeste e ajudou a justificar a exploração contínua dos recursos da natureza. Grande parte da literatura americana é baseada na suposição subjacente da superioridade da cultura em relação à natureza. Para que natureza e mulheres, índios e negros sejam libertados das restrições dessa ideologia, deve-se empreender uma crítica radical das próprias categorias natureza e cultura, como conceitos organizadores em todas as disciplinas. (MERCHANT, 1980, p. 143 e 144 tradução livre)

No que diz respeito às práticas femininas com relação à reprodução, essa época também é marcada pela marginalização do conhecimento e das práticas de parteiras. O campo da obstetrícia é ocupado por médicos do sexo masculino que denunciavam a realização de procedimentos desenvolvidos por parteiras, por considerar como atrasados os métodos utilizados. Um dos médicos que se opunham à prática das parteiras é William Harvey, reconhecido pela sua descoberta sobre a circulação do sangue em 1628. A noção de Harvey de que o coração era uma bomba que permitia o fluxo sanguíneo é incorporada

no discurso mecanicista que compreende o corpo humano como uma máquina. Para Harvey, a máquina humana deveria ser reparada por intervenção médica e não por poderes curativos da natureza empregados por curandeiras ou parteiras. (MERCHANT, 1980, p. 149-163)

Vemos que o contexto em que os intelectuais considerados precursores da Revolução Científica estavam inseridos é dominado por uma tendência social de culpabilização e marginalização de imagens associadas ao feminino. Japiassu (2013) afirma que “o período no qual Galileu promoveu a revolução científica viu mais bruxas serem queimadas vivas do que o conjunto da Europa em todas as épocas precedentes” (JAPIASSU, 2013, p. 58). Dentre os considerados “pais” da ciência moderna, Merchant chama atenção para a influência das ideias baconianas para o estabelecimento de novas formas de investigação da natureza. Considerado pai do indutivismo, Francis Bacon (1561-1626) defendia que os mistérios da natureza deveriam ser desvendados para que a humanidade conseguisse alcançar a verdade e o bem social. Seu mentor, James I, apoiou a legislação antifeminista e anti-bruxaria. Conflitos que associavam a imagem da mulher com práticas inadequadas eram comuns à época, reverberando nas defesas de Francis Bacon de que a investigação da natureza deveria ser feita a partir da utilização das novas tecnologias mecânicas, tais como eram usadas em métodos de torturas para extrair confissões das bruxas.

A fonte das confissões femininas de fornicação com o diabo foi um padre católico romano que emigrou do continente e plantou a história na boca de mulheres acusadas que haviam recentemente rejeitado o catolicismo. Esses eventos sociais influenciaram a filosofia e o estilo literário de Bacon. Muitas das imagens que ele usou para delinear seus novos objetivos e métodos científicos derivam do tribunal e, por tratar a natureza como uma mulher a ser torturada por invenções mecânicas, sugere fortemente os interrogatórios dos julgamentos de bruxas e os dispositivos mecânicos usados para torturar bruxas (Merchant, 1980, p.168 - tradução livre)

Em sua *Nova Atlântida* (1624), Bacon reproduz a estrutura de uma sociedade patriarcal em que o pai exerce função central na estrutura familiar e o papel da mulher é invisibilizado. Bacon também designa padrões de vestimentas, atribuindo formas de se vestir para cada função desempenhada como forma de demarcação de status social. Nessa perspectiva, os cientistas de sua comunidade deveriam estar bem vestidos com túnicas de tecido fino, sapatos de veludo, roupas de linho, como forma de estratificação social. Além disso, Bacon descreve a comunidade de *Bensalem*, que deveria ser regida pelos cientistas, que ocupavam os mais altos cargos sociais, pois seus estudos seriam os principais

norteadores para a tomada de decisões pelo bem social. Dessa forma, cabia aos cientistas comunicar aos políticos quais estratégias deveriam ser empenhadas pelo bem da comunidade. Bacon descreve também o que seriam os atuais institutos de pesquisas, como *A casa de Salomão*, na qual os homens da ciência se dedicariam a replicar e compreender as verdades da natureza. A manipulação do ambiente fazia parte do programa de Bacon para o progresso da humanidade. Na *Nova Atlântida*, parques e recintos específicos seriam destinados para a realização de experimentos com animais, onde manipulações das espécies pudessem ser controladas, selecionadas e modificadas para satisfazer os interesses humanos.

Na Nova Atlântida residem as origens intelectuais dos ambientes planejados e modernos iniciados pelo movimento tecnocrático do final dos anos 1920 e 1930, imaginando ambientes totalmente artificiais criados por e para os humanos. Muito frequentemente, eles foram criados pelo estilo mecanicista de solução de problemas, que dá pouca atenção a todo o ecossistema do qual as pessoas são apenas uma parte. (MERCHANT, 1980, p.186 – tradução livre)

Vemos que um marco do pensamento de Bacon reside na confiabilidade de que a partir do desenvolvimento científico seria possível desvendar, manipular e controlar a natureza. Esse pensamento foi fortalecido e tomou maiores proporções por seus seguidores que incorporaram os interesses comerciais da classe média pelo domínio da natureza. O julgamento científico racional iria substituir as paixões e o individualismo das seitas religiosas, promovendo o bem-estar, a saúde e o desenvolvimento do comércio.

Para Bacon, estava claro que havia alguma relação entre os adeptos de práticas de magia com a verdade da natureza. Dessa forma, ele considerava como ilegítimo que determinados conhecimentos estivessem a serviço apenas de interesses individuais e que, de forma contrária, deveriam ser compartilhados para atender as necessidades do coletivo. Assim sendo, o surgimento da ciência moderna no século XVII dependia de uma transição do oculto para o conhecimento público dos segredos da natureza.

A vida e obra de Bacon abrangeram o período em que a ciência (filosofia natural), a tecnologia (as artes mecânicas) e o capitalismo mercantil se uniram à religião para tornar possível uma nova forma de conhecimento (um "avanço do aprendizado") a serviço da humanidade ("o alívio da propriedade do homem"). Surge uma narrativa de progresso em que a humanidade é capaz de recuperar o que foi perdido na Queda do Éden, dando esperança para a melhoria da humanidade por meio do controle da natureza. (MERCHANT, 2018, p. 32 - tradução livre)

Nessa época, a associação de que homens e animais poderiam ser compreendidos como máquinas foi importante para que houvesse um avanço de estudos anatômicos. Merchant (1980) chama atenção para a importância dos estudos anatômicos para a consolidação da ideia de que para conhecer a verdade é necessário mutilar, penetrar e conhecer as entranhas do desconhecido. Bacon, em seu *Novo Organum* (1620), descreve a *Anatomia do Novo Mundo* que poderia ser explorado de uma perspectiva macro e microscópica. Para Merchant (2018), as concepções defendidas por Bacon e por intelectuais da época podem ser percebidas em obras de arte que retratavam os estudos anatômicos, como a obra de Pietro Berrettini (Figura 5). Nessa obra, a imagem de uma mulher (natureza), abrindo seu ventre, estaria expondo seus segredos para os homens da ciência.

Figura 5 – *Tabulae anatomicae*. Roma: Venanti Monaldini, 1788.



Fonte: BERRETTINI, Pietro, denominado 'Pietro da Cortona' (1596-1669)
<https://www.christies.com/lotfinder/Lot/berrettini-pietro-called-pietro-da-cortona-1596-1669-6089378-details.aspx>

O teatro de anatomia foi então instituído como espaço de experimentação e observação de estudos científicos. Com sua estrutura circular e fechada, a atenção do público é direcionada ao experimento que será conduzido na área central. A intenção de tais práticas era consolidar os métodos experimentais que pudessem ser controlados, isolados, replicados e testemunhados. Nessa perspectiva, Merchant (2018) resgata a clássica obra do *Pássaro na bomba de ar* (Figura 6), como forma de demonstrar a instituição das concepções baconianas sobre como a experimentação deveria ocorrer. Nessa obra, observamos a consolidação da permissividade da realização de experiências com animais, na qual vemos um pássaro ser colocado dentro de uma bomba de ar para que seja submetido a diferentes momentos de privação de oxigênio e reanimação. O teatro de anatomia serviria como estrutura para que experimentos como esses fossem testemunhados, no entanto, Merchant (2018) chama atenção para que notemos como os homens e mulheres desempenham papéis distintos nesse cenário. Enquanto os homens verdadeiramente testemunham o fenômeno analisado, as mulheres parecem desatentas, assustadas ou enojadas com a situação. De forma demasiada estereotipada o pintor assume que os homens estão mais comprometidos com a ciência.

Figura 6 – O pássaro na bomba de ar



Fonte: An experiment on a Bird in the Air Pump - Joseph Wright of Derby (1768)

https://en.wikipedia.org/wiki/An_Experiment_on_a_Bird_in_the_Air_Pump

A noção mecanicista das ciências perpassa o pensamento de vários estudiosos da época. A busca pela verdade passa a ser entendida como alcançável a partir da utilização de instrumentos, sejam eles máquinas ou fórmulas matemáticas. A formulação de Leis físicas seria o caminho para a real determinação de como a natureza se comporta. Os estudos de Descartes e de Hobbes foram importantes para delimitação dessas ideias. Descartes defendendo a aplicação matemática para a interpretação dos fenômenos, além de direcionar seus estudos anatômicos para a compreensão do corpo humano como uma máquina. Hobbes propunha seus estudos sobre a matéria e a transferência mecânica do movimento, além de estender suas concepções para desenvolver um modelo mecânico de sociedade como uma solução para a desordem social em seu *Leviatã* (1651). A tendência mecanicista possibilitou avanços tecnológicos em diversos aspectos, como a produção de moinhos de ventos, de água, para lavagens ou para fundição, de engrenagens ou máquinas multiplicadoras de força. A natureza estava a serviço dos seres humanos e facilitava tarefas que antes demandariam muito mais esforço.

O mecanicismo tornou a natureza efetivamente morta, inerte e manipulável de fora. Como sistema de pensamento, ganhou rapidamente plausibilidade durante a segunda metade do século XVII. Sua ascensão ao status de uma nova visão de mundo foi alcançada através do combate a alguns pressupostos da visão orgânica mais antiga da natureza, enquanto absorvia e transformava outras. Tanto as ideias como as condições sociais ajudam a explicar a rápida aceitação da filosofia mecânica como um sistema conceitual em meados do século XVII. No entanto, o mecanicismo não ganhou ascendência sem luta. Os debates entre organicistas e mecanicistas continuam até o presente. Mas o mecanicismo como metáfora ordenou e reestruturou a realidade de uma nova maneira, eliminando alguns tipos de ideias e problemas de seu escopo de explicação e abrindo novos para investigação. Entre seus grandes pontos fortes estava o fato de servir não apenas como uma resposta ao problema da ordem social e cósmica, mas também como uma justificativa para o poder e domínio sobre a natureza. (MERCHANT, 1980, p.215 - tradução livre)

As criações humanas eram consideradas como próximas da criação divina. O ser humano agora seria capaz de imitar Deus. A metáfora do relojoeiro seria empregada para estabelecer a noção da capacidade humana de controlar o tempo, de planejar o funcionamento de máquinas de forma tão articulada quanto Deus havia feito na criação do mundo. A imagem metafórica das máquinas se estende para as concepções de ordenação da vida cotidiana. (MERCHANT, 1980, p. 226)

As articulações matemáticas propostas por Descartes em seu *Discurso sobre o método* (1636) tornam o mundo imperfeito e mutável da vida cotidiana em descrições que

podem ser controladas e calculadas pela ciência. A ordem instituída pelas ciências, apesar de limitada, é poderosa no que tange às questões de poder, pois os fenômenos e verdades passam a ser submetidas a leis e regras específicas ditadas pelas ciências. Descartes defende que um problema pode ser analisado em partes e seguindo regras específicas, estabelecendo seu método para que os homens pudessem investigar e ter poder sobre a natureza. As informações deveriam ser ordenadas e analisadas, o cérebro humano foi comparado com uma máquina de raciocinar que consistiria em somar, subtrair e calcular. A matemática estava fortemente associada à razão e ao alcance da verdade sobre os fenômenos, trazendo consigo a concepção mecânica da natureza.

O cerne da análise de Carolyn Merchant nos sinaliza como a mudança da concepção de natureza foi crucial para a implementação de novas ideias que também serviram de base para a constituição da ciência moderna. A visão mecanicista não é compatível com a compreensão orgânica do funcionamento natural. Romper os aspectos incertos e considerados irracionais era um passo fundamental para que a ciência conseguisse alcançar a verdade.

A remoção de suposições orgânicas e animistas sobre o cosmos constituiu a morte da natureza - o efeito de maior alcance da Revolução Científica. Como a natureza agora era vista como um sistema de partículas inertes e mortas movidas por forças externas, ao invés de forças inerentes, a própria estrutura mecânica poderia legitimar a manipulação da natureza. Além disso, como arcabouço conceitual, a ordem mecânica tinha associado um arcabouço de valores baseado no poder, plenamente compatível com os rumos do capitalismo comercial. (MERCHANT, 1980, p.193 – tradução livre)

A concepção mecanicista, apesar de estar se estruturando e ganhando força entre os intelectuais europeus, não era a única existente. Alguns pensadores buscavam manter relações com a visão orgânica de interação com a natureza, principalmente por se preocuparem com a vinculação à criação divina. As filosofias que reafirmavam a unidade orgânica possuíam porta-vozes como Henry More (1614 – 1687) e Ralph Cudworth (1617 – 1688), que representavam o platonismo de Cambridge e concordavam com a visão dualística entre mente e matéria de Descartes, no entanto, tentavam solucionar o problema do dualismo ao discutirem sobre as naturezas plásticas e o espírito da natureza como elos orgânicos. Além dos platonistas, havia os vitalistas, que afirmavam não haver distinção entre matéria e espírito. Entre os proponentes dessa filosofia estavam Francis Galison, Jean Baptiste, Leibniz e Anne Conway.

Anne Conway (1631 -1679) recebe especial atenção na obra de Merchant (1980), por sua filosofia ter servido como base para conceitos importantes como o de mônada, no

trabalho de Leibniz. Merchant afirma que devido a estudos inexatos, Anne Conway e seu trabalho não são corretamente lembrados na história. Conway, por sofrer de dores de cabeça crônicas, foi impossibilitada de atuar mais intensamente na disseminação de suas ideias e, após sua morte, seu amigo Van Helmont publica seus textos e acaba recebendo o crédito por seu trabalho. Anne Conway mantinha contanto e discutia suas ideias com Henry More e John Locke. Suas ideias chegam até Leibniz através de Van Helmont. “Os elementos do sistema de Conway tiveram uma influência significativa no importante período do pensamento de Leibniz, levando à escrita de sua *Monadologia* (1714)” (MERCHANT, 1980, p. 258 - tradução livre).

A ideia de mônada, como substância individual, indivisível e que seria a base para a constituição de toda a vida, descrita por Leibniz, possui influência das ideias de Conway e representa uma clara oposição ao pensamento mecanicista que estava se consolidando entre os intelectuais. Sua intenção era defender uma visão vitalista e orgânica de que o mundo estava realmente vivo e todas as coisas seriam formadas a partir dessas pequenas partes, as mônadas, que se articulariam em conjunto. Leibniz mantinha uma concepção orgânica de que todos os seres no universo estavam vivos, desde os animais até as mônadas. Sendo parte vivas, as mônadas não poderiam ser tratadas de forma mecânica. Tanto os vitalistas quanto os platonistas de Cambridge se opunham à noção mecânica e dualista que reduziam a natureza a átomos mortos e inertes, além da intenção de domínio e controle dessa natureza. Podemos afirmar que nossas atuais crises ecológicas decorrem também da ausência de incorporação dessas perspectivas de pensamento durante a revolução científica.

As obras de Leibniz e de Isaac Newton são tidas como cruciais para a estruturação do pensamento físico do nosso mundo até os dias atuais. As análises atômicas da matéria se complementaram com a noção de partículas materiais dispersas e reorganizáveis. O estudo do movimento, força, extensão, forma, solidez passam a fazer parte da percepção dos corpos e do funcionamento das coisas. Para Leibniz, a força seria explicada a partir de sua mônada e seria a base para se entender o universo dos fenômenos e o universo espiritual, dessa forma, para ele o que seria real na natureza seria a atividade e não a extensão. E, apesar de representarem um marco na estruturação da física clássica, Newton e Leibniz discordavam quanto ao papel que Deus teria num mundo mecânico. Newton e seus seguidores foram acusados de acreditar que Deus deveria dar corda ou realizar reparos em seu “relógio” de tempos em tempos, pois, se não o fizessem, o relógio poderia parar de se mover (MERCHANT, 2018, p.65). Para Leibniz, apenas o universo dos

fenômenos seria mecânico, além disso, Deus não poderia criar um “relógio” que necessitasse de reparos, sua criação estava sempre caminhando para um aperfeiçoamento maior. Para Merchant (1980) “a distinção entre esses conceitos de Deus enfatizando sua razão ou seu poder estava relacionado à questão da imanência orgânica da lei divina dentro da natureza *versus* a imposição de Deus de leis naturais sobre a criação e à diferença entre a visão mais antiga de que a natureza era um organismo inteligente e a visão científica mais recente do mundo como uma máquina” (MERCHANT, 1980, p.281 – tradução livre).

Newton também se questionava quanto à organicidade da matéria e da vida. Merchant (1980) afirma que seus estudos sobre a fermentação eram representativos dessa preocupação. Para Newton o conceito de fermentação conferiu um antídoto para a “morte da natureza”. Newton e Leibniz possuem discussões que demonstram uma preocupação sobre a predominância das ideias mecanicistas. Nesse sentido, Merchant (1980) resgata um pouco de suas obras para sinalizar como é possível manter uma vinculação entre essas duas concepções, historicamente postas em oposição, principalmente por seus seguidores. É sabido que, desses autores, apenas as noções e leis matemáticas ganharam maior destaque em suas obras. A concepção mecanicista ganhou força com a noção desenvolvimentista e capitalista que desconsidera ou dá pouca importância para discursos que carreguem qualquer tipo de apelo ao natural. O homem moderno, munido de leis matemáticas, da objetividade e livre de todos os aspectos subjetivos, poderia enfim alcançar a verdade. Nessa concepção, reivindicar aspectos organicistas que se vinculam com aspectos considerados femininos, como vimos na história, significa retomar ao atraso, às concepções místicas e de subordinação do homem.

Essa sessão nos ajuda a perceber aspectos da modernidade discutidos por Latour (1998) em que o processo de purificação de elementos considerados pré-modernos deve ser feito para garantia da constituição moderna. Mesmo não se atendo ao debate da dicotomia natureza/cultura, compreendemos que Merchant (1980) soma nessa discussão ao apresentar como duas formas distintas de se relacionar e compreender a natureza dão origem às concepções orgânica e mecanicista nas ciências. Além disso, é possível perceber que tal distinção se relaciona com a forma como reconhecemos aspectos que são associados ao feminino e ao masculino. Vemos que tais distinções podem ser percebidas nos discursos empregados no caso Rachel Carson, em que visões consideradas demasiadamente organicistas e femininas são colocadas como não pertencentes à prática científica. Esses aspectos, somam na compreensão da rede por trás dos eventos atrelados

a publicação do livro *Primavera Silenciosa*, demonstrando como a história pode nos ajudar a perceber ideais por trás de discursos específicos.

4.2. Manifesto Ciborgue e a identidade híbrida

Donna Haraway (1985), bióloga, filósofa e escritora estadunidense, nos indica que a relação entre organismo e máquinas tem sido uma guerra de fronteiras, na qual está em jogo os nossos territórios de produção, da reprodução e da imaginação. Em seu *Manifesto Ciborgue: Ciência, tecnologia e feminismo-socialista no final do século XX*, a autora explora a metáfora do ciborgue para indicar uma criatura que é simultaneamente animal e máquina, como forma de compreender nossa sociedade repleta de criações que são tanto naturais quanto fabricadas.

Assim, meu mito do ciborgue significa fronteiras transgredidas, potentes fusões e perigosas possibilidades – elementos que as pessoas progressistas podem explorar como um dos componentes de um necessário trabalho político. Uma de minhas premissas afirma que as socialistas e as feministas estadunidenses, em sua maioria, veem profundos dualismos entre mente e corpo, entre animal e máquina, entre idealismo e materialismo nas práticas sociais, nas formações simbólicas e nos artefatos físicos associados com a “alta tecnologia” e com a cultura científica. (HARAWAY, 1985, p. 45)

Nessa perspectiva, reconhecemos uma aproximação dos elementos apresentados por Latour (1994) ao negar a dicotomia natureza/cultura. Haraway propõe, em seu manifesto, que não nos rendamos aos discursos dualistas de que devemos escolher por uma concepção orgânica ou mecânica, afirmando que um mundo de ciborgues pode significar a consolidação de realidades sociais em que as pessoas não estão amedrontadas pelas máquinas ou pelos animais. Dessa forma, a autora chama atenção para a potência em se explorar ambas as abordagens em sua completude, assim como defendido por Latour, ao demonstrar a forma como a TAR pode servir para a composição de relatos textuais que incorporem simetricamente elementos humanos e não-humanos.

A luta política consiste em ver a partir de ambas as perspectivas ao mesmo tempo, porque cada uma delas revela tanto dominações quanto possibilidades que seriam inimagináveis a partir do outro ponto de vista. Uma visão única produz ilusões piores do que uma visão dupla ou do que a visão de um monstro de múltiplas cabeças. As unidades ciborguianas são monstruosas e ilegítimas: em nossas presentes circunstâncias políticas, dificilmente podemos esperar ter mitos mais potentes de resistência e reacoplamento. (HARAWAY, 1985, p. 46)

Seu manifesto propõe a busca de uma epistemologia, no sentido ocidental, que proponha afinidades eficazes. O caso Rachel Carson nos ajuda a perceber quão históricos são os resultados do que aconteceu em sua passagem pelo mundo das ciências. A inserção de um corpo feminino que, usando dos artifícios da ciência, pede por um olhar que remete às noções organicistas, para nós está em concordância com o que discute Haraway (1985). Rachel sofre duras e articuladas críticas de um grupo específico de pessoas, majoritariamente homens, vinculadas com empresas e com o discurso científico, que utilizam de argumentos em defesa de uma ciência neutra e objetiva.

Os aspectos elencados nesse estudo sinalizam para a forma como a dualidade entre natureza/cultura está presente na dualidade máquina/organismo, objetividade/subjetividade e, por fim, em aspectos considerado femininos (sensibilidade/subjetividade/irracionalidade) em oposição a aspectos considerados masculinos (racionalidade/objetividade). Nesse sentido, vemos no caso Rachel Carson a explícita exposição desse embate histórico. As bases da ciência moderna são construídas em um período de marginalização, culpabilização e extermínio do feminino que se articula também com a nossa forma de compreender a natureza. Essa ciência, pensada e criada majoritariamente por homens durante tanto tempo, ainda representa um espaço em que as mulheres, apenas por serem mulheres, enfrentam desafios específicos para ocupá-lo.

Para Haraway (2009), pensar uma epistemologia que paute uma unidade política passa, obrigatoriamente, pela compreensão da transição de um mundo com as velhas e confortáveis dominações hierárquicas para as atuais e assustadoras redes, chamadas por ela de *informática da dominação*. Nesse sentido, é tarefa dos ciborgues tecer as redes que articulam as diversidades de realidades em busca de novas alianças e colisões.

Podemos considerar Rachel Carson como uma identidade ciborgue para a discussão sobre as ciências. Ao expor sua concepção sobre os cuidados que os homens da ciência deveriam ter ao impor suas descobertas “mecânicas”, Rachel utiliza de aspectos literários e de uma subjetividade não permitida dentro das ciências. Dessa forma, compreendemos que Rachel representa a disputa do feminino dentro das ciências em dose dupla: primeiro, por ser a voz de uma mulher; segundo, por estar defendendo aspectos da natureza recorrendo, em certa medida, a uma concepção organicista. Ao utilizar de artifícios considerados não-científicos, Rachel peca mais uma vez com o “manual” concebido pelos homens da ciência. O envolvimento do público torna esse caso ainda mais potente, pois estende a discussão para outras fronteiras, expondo sua dimensão

política. Dessa forma, vemos como a articulação de elementos científicos e “não-científicos”, humanos e não-humanos, nos conta muito mais sobre como a ciência realmente funciona.

Sua identidade ciborgue, como defendido por Haraway, é expressa quando vemos interligados aspectos que nos são apresentados como distintos. Vemos as dicotomias estabelecidas pelos ideais modernistas caírem por terra. Nesse sentido, ao utilizar de recursos líricos e poéticos para defender sua tese de que o uso das substâncias químicas é também prejudicial, Rachel não renuncia ao aparato científico e suas contribuições vistas como mecanicista. Além disso, Rachel não nega a importância dos estudos realizados pelos químicos responsáveis por sintetizar essas substâncias, ela acrescenta novos elementos e consegue ampliar uma discussão que não considerava a dimensão da contaminação das águas, do solo, dos animais e das pessoas.

Consideramos relevante o que defende Haraway para tratar do nosso objeto de estudo porque Rachel, ao contrário do que indicam seus opositores, não renuncia às conquistas científicas e tecnológicas ao indicar a necessidade de maior cautela quanto ao uso dos pesticidas. Desta forma, reconhecer os aspectos apontados pelos estudos ambientais e pelas noções organicistas não precisa significar que estamos cedendo ao atraso tecnológico. As dicotomias estabelecidas historicamente, que opõem as concepções mecanicistas e orgânicas, como vimos com as considerações feitas por Merchant, fortalecem a noção de que a incorporação de aspectos ambientais significa retomar uma estrutura de sociedade medieval. Ao publicar o *Primavera Silenciosa*, Rachel acaba expondo as dimensões de como a ciência impõe um silenciamento das visões organicistas e de aspectos associados ao feminino.

Vemos que, como as perspectivas adotadas por Latour, Merchant e Haraway nos ajudam a perceber o caso Rachel Carson com mais elementos. Que a disputa entre os benefícios e malefícios do uso do DDT carregam ideais consolidados historicamente que fazem parte da idealização e estabelecimento do conhecimento científico. Podemos compreender que os argumentos empenhados pelos opositores do trabalho de Rachel Carson podem ser localizados dentro de uma perspectiva de defesa de uma ciência que tenta se distanciar de sua dimensão social. E, além disso, enxergamos que uma abordagem mais abrangente que inclua elementos de ambas as perspectivas pode nos oferecer uma construção mais complexa sobre o embate estabelecido. Nesse sentido, percebendo como as visões mecanicistas não podem continuar seguindo seu curso sem considerar os argumentos de origem orgânica, e, de forma oposta, tais colocações organicistas não

podem simplesmente pedir por uma total eliminação dos recursos e aparatos tecnológicos. Entendemos que uma abordagem que integra a maior quantidade de perspectivas, tal como a proposta da TAR, parece nos ajudar a lidar de forma mais crítica com as resoluções de problemas na sociedade, especialmente quando tentamos entender o fazer científico. Concordamos com Latour (2001) ao afirmar que o objetivo da ciência não é produzir verdades indiscutíveis, mas discutíveis.

5. REFLEXÕES PARA UM ENSINO DE CIÊNCIAS EM REDES

Cara Rachel Louise Carson

Meu nome é Alana Tamires. Assim como você, sou formada em Biologia. Atualmente estou cursando o mestrado em Educação em uma Universidade pública do nordeste brasileiro. Admiro bastante seu trabalho e sua trajetória de vida! Nos últimos dois anos me dediquei a entender um pouco mais sobre seu legado e, por isso, decidi lhe escrever esta carta.

Já se passaram 55 anos desde o seu falecimento e 57 desde a publicação do seu último livro, o Primavera Silenciosa. Muita coisa aconteceu nesse tempo e eu gostaria de lhe atualizar sobre a importância que seu trabalho teve para o seu país e para o resto do mundo. Atualmente, a historiadora das ciências Linda Lear tem sido o nome mais importante para o resgate da sua história e memória. Ela organizou uma biografia extensa que conta muito sobre sua vida, além disso, é responsável pelo site The Life and Legacy of Rachel Carson (www.rachelcarson.org), onde é possível encontrar muitas informações sobre sua trajetória. Além dessas referências, realizei uma busca por artigos que mencionam o seu nome ou o nome do seu livro na revista Isis Currenty Bibliography, um periódico de história da ciência bastante consolidado internacionalmente.

A PBS (Public Broadcasting Service) exibiu em 28 de maio de 2019 um documentário que conta um pouco sobre a sua vida, no programa American Experience¹³. Essa produção está disponível em várias plataformas e tem sido assistida por pessoas do mundo todo. Foi a partir desse filme que me reencontrei com a sua história e decidi discuti-la no meu trabalho de dissertação de mestrado. Antes disso, tive contato com seu livro ainda no ensino médio, quando cursava Agroecologia. Talvez esse nome lhe soe um pouco estranho, mas a área de estudos em Agroecologia surgiu para pautar e estimular uma produção de alimentos sem agrotóxicos, que se preocupa com a vida das pessoas e do meio ambiente, algo com o que você – certamente – se identificaria. O seu livro me encantou de tamanha forma que foi um dos impulsionadores da minha decisão de cursar biologia, assim como você fez.

¹³American Experience: Rachel Carson: <https://www.pbs.org/wgbh/americanexperience/films/rachel-carson/>.

Na biologia, integrei um grupo de pesquisa que se preocupa com a inserção das discussões históricas, filosóficas e sociológicas sobre a ciência no ensino de ciências. Participar desse grupo me fez perceber aspectos da sua trajetória que eu não havia notado. Eu não entendia com muita clareza por que aqueles homens podiam dizer que você não era cientista e por que eles se articularam de maneira tão agressiva contra o seu trabalho. No grupo de pesquisa de que faço parte, geralmente visitamos episódios históricos para discutir aspectos sobre como as ciências funcionam, sempre buscando compreender de que forma o fazer científico se estabeleceu, como se relaciona com outras formas de conhecimento e como acaba interferindo em nossa sociedade. Para mim, estava claro que um resgate do seu caso histórico poderia servir para discussões importantes para o ensino de ciências. Ainda mais aqui no Brasil, onde mantemos a discussão sobre os pesticidas de maneira tão tímida no currículo. Nós somos considerados “celeiro mundial” e o país que mais consome agrotóxicos no mundo desde 2009. Avançamos pouco nessa discussão e seguimos, inclusive, na contramão do que é feito em outros países, quando vemos um crescente avanço nas liberações desses produtos para utilização em território nacional.

A inclusão da discussão sobre os inseticidas no Comitê Consultivo de Ciência do Presidente (PSAC) John F. Kennedy foi um grande marco da importância política que seu livro adquiriu. Você deve lembrar que, em 15 de maio de 1962, esse Comitê emitiu o relatório Use of Pesticides que sustentava muitas das advertências feitas por você sobre o uso dos agrotóxicos. Em 1972, a utilização do DDT nos Estados Unidos foi proibida a partir da Lei Federal de Controle de Pesticidas. Aqui no Brasil, essa proibição se deu apenas em 2009 e, possivelmente, ainda sofremos com a permanência dos resíduos dessas aplicações.

É possível perceber que seu legado não se restringe ao tema dos pesticidas quando vemos que, após a repercussão da publicação do seu livro, as pautas ambientais, de forma geral, se tornaram emergentes. Em 1966 foi aprovada a Lei de preservação histórica nacional no seu país e o início da mobilização federal pela identificação de espécies ameaçadas de extinção. Em 1967 foi criado o fundo de Defesa Ambiental e, em 1969, surge uma das maiores organizações não governamentais em defesa do meio ambiente, o Greenpeace. Em 1970 vemos a fundação da Agência de Proteção Ambiental. Em 1973 foi aprovada a Lei de preservação das espécies ameaçadas, reconhecida como marco importante para a legislação de conservação ambiental nos Estados Unidos.

Edward O. Wilson, ao escrever o posfácio da primeira edição brasileira do Primavera Silenciosa, afirma que disciplinas como “biologia da conservação” não existiam antes da publicação do seu livro. Muitos pesquisadores continuaram escrevendo e analisando o impacto da sua contribuição para as ciências. Lockwood (2012) escreveu sobre o legado afetivo deixado por Primavera Silenciosa e identificou que, após a publicação do seu livro, é possível perceber uma mudança na forma como os pesquisadores passaram a falar sobre as temáticas de proteção ambiental. O seu estilo de escrita, utilizando-se de recursos poéticos e líricos, está agora presente em trabalhos importantes sobre as mudanças climáticas, tais como o The End of Nature, escrito por Bill McKibben em 1989, que se utiliza de recursos poéticos, assim como você fez. Olha só esse trecho que ele escreveu:

Carson escreveu Primavera Silenciosa para perfurar “a barreira da indiferença pública” à degradação ambiental. Sua intenção era conseguir isso, transformando sentimentos privados localizados em voz pública coletiva, e empregá-los para “defender a mudança”. Ao colocar sentimentos privados no centro da narrativa ambiental, Primavera Silenciosa estabeleceu um modelo para escritores ambientais, com o objetivo de gerar respostas emocionais como meio de lidar com as crises ecológicas locais e globais. Ao fazer isso, Carson começou a dar a ‘virada afetiva’ nas ciências naturais e sociais pelas quais os públicos agora se envolvem com ciência, tecnologia e meio ambiente (LOCKWOOD, 2012, p. 124, tradução livre).

Paull (2013) afirma que o seu estilo de escrita foi um recurso importante para o engajamento público e que, antes de Primavera Silenciosa, outros autores tentaram alertar sobre os impactos ambientais, mas não obtiveram o mesmo êxito. Seus leitores foram despertados pela temática ambiental com as suas publicações sobre a vida marinha e desde que seu apelo por mobilização em Primavera Silenciosa foi ouvido e ecoado.

Durante o meu processo de pesquisa me deparei com um autor que fez algumas análises interessantes sobre a repercussão do seu trabalho: Hetch (2011) buscou entender seu papel na relação da ciência com o público, mostrando como seu lugar como cientista foi invalidado tanto por seus detratores quanto por seus apoiadores. Até mesmo aqueles que se engajavam na defesa do seu trabalho tentavam se livrar da “responsabilidade” de lhe colocar como cientista ao utilizar termos como escritora, ambientalista ou ativista. O processo de deslegitimação do seu lugar na ciência é evidenciado em sua aparição no programa CBS (Columbia Broadcast System) Reports, em que aproximadamente 15 milhões de expectadores acompanharam o debate entre uma mulher, vestida convencionalmente, com um homem trajando jaleco branco ladeado

por objetos laboratoriais. Hetch (2011) afirma, de forma bastante interessante, que seu apelo “não-científico” acabou potencializando o debate sobre ciências, e que questões de gênero foram utilizadas como armas para descredibilizar a sua fala.

Em 2012, Hetch escreveu sobre a mudança de postura assumida por seus opositores ao longo dos anos. Se, na época da publicação do livro, havia maior destaque para uma acusação que se amparava no discurso de não cientificidade, nas décadas seguintes, vemos que seus opositores continuaram na tentativa de deslegitimar seu trabalho ao perceberem que, a partir dos debates levantados com a sua publicação, o discurso ambientalista tomou maior força e proporção. As acusações mais recentes lhe colocam como irresponsável e assassina, por ser considerada a precursora da proibição da utilização do DDT, único agente eficiente no combate à malária. Não há mais o apelo a uma adequação às “verdadeiras” normas científicas, e, sim, a tentativa de colocá-la como mobilizadora de ideais que aparentam boas intenções, mas que são perigosos. Dessa forma, vemos que há uma mudança de postura da crítica de não-cientificidade para a construção de uma imagem de vilã, como é posto pelo autor.

Hetch (2019) afirma ainda que, de forma bastante paradoxal, foram os aspectos conservadores da sua trajetória que possibilitaram o caráter revolucionário do seu trabalho. Evidenciando que seu moderado posicionamento político acabou inviabilizando uma discussão ainda mais potente sobre os pesticidas. Nesse texto, o autor menciona sua relação desconfortável com aspectos da modernidade e sua afeição pela defesa da natureza não-humana.

Walker e Walsh (2011) discutem a forma como você transformou a incerteza científica em opinião pública. Evidenciando que a incerteza funciona como um andaime para a inserção do público em temas científicos, esses autores reconhecem que a utilização das incertezas mobiliza a negociação de políticas públicas. Dessa forma, a partir de uma análise linguística, eles identificam que você utilizou a incerteza científica para gerar uma certeza política, por ser a principal impulsionadora da proibição do DDT nos EUA. Eles fizeram isso de uma forma bem bacana, por exemplo, localizando no seu texto termos como “não sabemos”, “pouco compreendido”, “mais pesquisas necessárias”, “falta de consenso” e “potencialmente danoso” para estabelecerem um mapeamento de como as incertezas são articuladas no seu discurso. Mesmo indo na “contramão” do objetivo da ciência, de alcançar pretensas certezas, os autores percebem que a utilização das incertezas no seu texto mobilizou a opinião do público e foi fundamental para estabelecer o debate que culminou com decisões políticas.

Mark V. Barrow Jr. (2012) analisou a conturbada publicação do seu livro a partir da aparição em desenhos. Ao analisar 16 imagens veiculadas no período da publicação do seu livro, o autor traz análises interessantes sobre a influência desse tipo de material para propagar a mensagem pretendida. É possível que você lembre de alguma dessas imagens, mas trouxe uma que achei interessante para discutir aqui. Essa imagem (Figura 6) foi divulgada em julho de 1962, quando seu livro ainda estava sendo conhecido pelo público a partir dos trechos serializados na revista *New Yorker*.

Figura 6 – Imagem divulgada no jornal *Des Moines Register* em 1962 retratando a disputa de Rachel Carson com a indústria química



Fonte: “Backyard Battle” de Frank Miller, publicada no *Des Moines Register* em 26 de julho de 1962. Direito autoral *Des Moines Register* 1962.

Mais uma vez, vemos sua imagem sendo evidenciada a partir do conflito com os representantes das indústrias químicas. Portando um mata-moscas e uma máscara de oxigênio, vemos vários animais testemunharem a sua disputa com um homem trajando jaleco branco que segura um atomizador de bombas em um braço e um aerossol no outro. O autor também descreve outras imagens, as quais não consegui ter acesso, que demonstram como o cenário de Guerra Fria influenciou a disseminação da sua mensagem. A associação dos perigos dos pesticidas com a imagem da bomba atômica foi eventualmente vinculada com imagens do então presidente Kennedy em situações embaraçosas que exigiam uma tomada de decisão. As imagens analisadas, mesmo

carregadas de sátiras e visões estereotipadas, representam, de forma geral, uma defesa do seu ponto de vista, além de representar a forma como parte da população estava enxergando o embate estabelecido. Esse autor também afirma que a perspectiva ecológica que você promoveu acabou se tornando uma característica definidora do movimento ambientalista moderno.

Sarah Ensor (2012) propõe uma análise interessante e um pouco diferente a respeito da sua trajetória. Ela busca compreender o papel da mulher “solteirona” como mobilizadora de discussões que pautem uma ecocrítica queer, que vá contra o discurso heteronormatizado e focado na reprodução biológica, presente no movimento ambientalista tradicional. Segundo essa autora, o movimento ambientalista tem sido fundamentado em um discurso que pensa a preservação ambiental para que esse ambiente “natural” sirva às futuras gerações. Neste sentido, a ecocrítica queer lança o questionamento sobre qual futuro é pensando para a comunidade que não atende ao modelo heteronormativo e que, dessa forma, não constitui uma família tradicional. Com isso, a autora propõe uma reflexão sobre futuridade, ambientalismo e a importância da sua obra para esse debate:

Tentando desacreditar o livro Primavera Silenciosa, de Rachel Carson, em 1962, o ex-secretário de Agricultura Ezra Taft Benson escreveu a Dwight D. Eisenhower e perguntou “por que uma solteirona sem filhos estava tão preocupada com a genética.” O ataque de Benson, sua misoginia na melhor das hipóteses disfarçada torna legível um dos principais desafios ao desenvolvimento de uma prática ecocrítica queer: o status de futuridade. O ambientalismo contemporâneo, especialmente dada a recente ênfase na sustentabilidade, tende a ser orientado para o futuro, sua retórica baseada em questões de herança e procriação. (ENSOR, 2012, p. 409 - tradução livre)

Para Ensor (2012), a figura da “solteirona”, estampada, criticada e enfatizada quando a sua história é contada, configura uma narrativa importante para uma discussão que a ecologia feminista e a ecocrítica queer tem tentado estabelecer dentro do movimento ambientalista. Contribuindo com essa discussão, a autora Alice Gabriel (2011), em seu artigo intitulado Ecofeminismo e ecologias queer: uma apresentação, afirma que a sexualidade enquanto eixo de poder influencia a maneira como definimos o que vale como ‘natureza’, como entendemos e como nos relacionamos com aquilo a que chamamos natural. Acho que dá para entender melhor o que essas autoras estão defendendo com esse trecho aqui, veja:

Assim como a tia abre para a criança uma janela para a sexualidade e a relação em geral, a solteirona pode abrir para nós uma janela para o futuro

livre dos limites dos objetos, livre da promessa de chegar a uma forma reconhecível. Diferentemente da mãe biológica (ou do ambientalista, ou do teórico queer), cujo futuro imaginado se assemelha ao presente como a criança se parece com a mãe, o futuro da tia solteirona continua muito menos previsível, é muito menos investido em replicação e repetição, é muito mais aberto a efeitos imprevistos. Menos tradicionalmente familiar, isto é, o futuro da solteirona é também menos insistentemente familiar. Mas talvez todos os futuros de fato já funcionem dessa maneira, sugere Carson. E talvez nosso papel como ecologistas solteiros seja sintonizar-se com essas formas de variação, de não-linearidade, de ilegibilidade que constituem os futuros nos quais já habitamos. Ver adequadamente o futuro torna-se então uma questão de ajustar a escala do nosso olhar, de olhar não apenas em intervalos geracionais, de aprender a ver o futuro não apenas como um estado que chega, mas também como uma condição medial de emergência. (ENSOR, 2012, p. 419 - tradução livre)

Muita coisa aconteceu, né? Muitas pessoas buscaram compreender aspectos “ocultos” na sua história. E esses artigos que eu consultei são apenas uma amostra de como as pessoas continuaram tentando entender e estudar sobre sua vida e seu legado. Suas contribuições para as ciências, especificamente para as questões ambientais, são muito valiosas e devem ser resgatadas em discussões que nos ajudem a perceber a multiplicidade de formas que o fazer científico pode apresentar. Fico pensando o quanto as pessoas poderiam assumir posturas diferentes se uma discussão sobre os agrotóxicos fosse feita com mais elementos nas aulas de ciências, na formação básica dos estudantes e de professores. Principalmente se utilizássemos histórias como a sua para lidar com essa temática, que de forma bastante interessante acaba reunindo elementos para uma discussão que pode envolver aspectos sobre como as ciências funcionam com questões de gênero e as pautas ambientais. Nesse sentido, acredito que devemos atuar na formação de professores para que os docentes consigam ter subsídios para levar esse tipo de narrativa para a sala de aula. Reconhecendo a potencialidade discursiva que episódios como o seu podem desdobrar no âmbito educacional. Vou adentrar com mais elementos sobre a minha proposta para a educação mais adiante. Antes disso, queria lhe situar um pouco sobre a dimensão que a temática dos agrotóxicos tem aqui no Brasil.

Rachel, muitos avanços são percebidos com relação ao cenário da sua época. Em muitos países a legislação e fiscalização sobre o uso de agrotóxicos na produção de alimentos são seguidas rigorosamente, mas, aqui no Brasil, ainda somos os maiores consumidores de agrotóxicos do mundo desde 2009, mesmo não sendo o país que mais produz. 30,2% do nosso território é ocupado pela agropecuária, seja para produção de grãos, de florestas para extração de madeira ou para pastagem de animais. A liberação

de agrotóxicos no Brasil vem crescendo desde 2016, mas no ano de 2020 registramos um recorde, com a liberação de 493 novos pesticidas¹⁴.

Moura e colaboradores (MOURA et al., 2020) expõem alguns elementos importantes do movimento político estabelecido aqui no Brasil com relação à discussão dos agrotóxicos. Os autores explicam como movimentos a favor e contra estabelecem um campo de disputa a partir da construção de narrativas. Um marco importante evidenciado nesse estudo mostra como o Projeto de Lei 6.299/02, conhecido como “PL do Veneno”, busca flexibilizar a legislação de liberação dos agrotóxicos no Brasil. Em contrapartida, movimentos sociais e diversas organizações de saúde se articulam a partir da proposição do PL 6670/2016, que institui a Política Nacional de Redução de Agrotóxicos (PNARA), com o objetivo de instituir políticas de controle, gestão e redução da utilização desses produtos.

Diante da disputa estabelecida entre essas duas narrativas vemos, de um lado, o surgimento da Campanha Permanente Contra os Agrotóxicos e pela Vida e, do outro, o surgimento do movimento Sou Agro, por exemplo. O primeiro se articula na tentativa de estabelecer políticas mais duras para o controle e gestão da venda desses produtos e sensibilizar a população quanto aos danos a que estamos nos submetendo. Já o segundo busca minar a visão negativa que é atribuída ao agronegócio, além de pautar a necessidade da utilização dos agrotóxicos para garantia da produção de alimentos no país.

Um dos documentos utilizados por Moura e colaboradores é o dossiê da Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO), emitido em 2012. Esse material representa um marco para a articulação de grupos que se preocupam com o cenário brasileiro com relação a essa temática. Em 2015 esse dossiê ganhou uma nova edição, dessa vez com a inclusão de dados científicos que comprovam a relação da utilização dos agrotóxicos com problemas de saúde. Nesse documento, a página de abertura que antecede o prefácio traz uma citação sua, o que mostra, mais uma vez, a importância do seu legado para essa discussão, ao longo dos anos. Olha só o trecho que eles resgataram:

Risco para quê? Precisamos urgentemente acabar com essas falsas garantias, com o adoçamento das amargas verdades. A população precisa decidir se deseja continuar no caminho atual, e só poderá fazê-lo quando estiver em plena posse dos fatos. Nas palavras de Jean Rostand: a obrigação de suportar nos dá o direito de saber. Rachel Carson (ABRASCO, 2015, p. 26)

¹⁴ <https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2021/01/14/numero-de-agrotoxicos-registrados-em-2020-e-o-mais-alto-da-serie-historica-maioria-e-produto-generico.ghtml>

A edição mais recente do dossiê da ABRASCO foi publicada em janeiro de 2021. Intitulada Dossiê contra o pacote do veneno e em defesa da vida, esse documento conta com análises das bases científicas e técnicas das 25 notas públicas com relação ao Pacote do Veneno, 24 delas apresentando parecer contrário e 1 com parecer favorável à mudança da legislação dos agrotóxicos no Brasil. Um dos aspectos importantes evidenciado sobre a tramitação dessas propostas legislativas é com relação à influência que a produção agrícola exerce sobre a política brasileira. Por meio da Frente Parlamentar da Agropecuária, que conta com 243 deputados e 39 senadores (47,5% no Congresso Nacional), empresas que se beneficiam com a comercialização desses produtos se apropriam da política e ganham força na tomada de decisões (ABRASCO, 2021, p. 36).

O trabalho da geógrafa Larissa Bombardi, da Universidade de São Paulo, nos ajuda a perceber a dimensão dos impactos desses dados no nosso país. Assim como você, Larissa Bombardi tem se tornado uma referência nacional com relação à denúncia dos impactos da utilização exacerbada dos agrotóxicos. Em 2012, ela escreveu sobre como os agrotóxicos e o agronegócio se fundem no campo brasileiro. Consumimos 1/5 da produção mundial dessas substâncias e vivenciamos uma epidemia silenciosa e violenta, como ela se refere, envolvendo os trabalhadores do campo e a população que se alimenta desses produtos. Larissa evidencia que o aumento no consumo de agrotóxicos no Brasil se associa com casos de intoxicação e de suicídios, e que há uma expressiva subnotificação, em que apenas 1 a cada 50 casos são realmente registrados.

Rachel, é importante salientar que, nessa discussão, quando nos referimos aos agrotóxicos, estamos falando de uma variedade de produtos que podem ser incluídos nesse termo, tais como pesticidas, herbicidas, acaricidas, fungicidas... Você já tinha feito essa diferenciação no seu livro, quando tratou especificamente dos impactos dos diferentes compostos. Eventualmente, esses produtos são utilizados em combinações distintas e incorporam outras tecnologias que podemos considerar como um “pacote agroquímico”. Larissa Bombardi (2012) evidencia que os agrotóxicos que mais utilizamos são os herbicidas (60%), popularmente chamados de mata-mato. Como a maior parte das nossas áreas cultivadas são para a produção de soja, milho e cana de açúcar, os herbicidas são lançados por aviões para fazer a limpeza da área antes e durante o cultivo, impedindo que as plantas indesejadas surjam e estabeleçam alguma competição com o cultivo de interesse.

Quando fala de pacote agroquímico, Larissa Bombardi traz uma discussão interessante para que a gente perceba essa aplicabilidade aqui no Brasil. Por exemplo, dentre os herbicidas mais utilizados por aqui, o glifosato é o mais comercializado. Aplicado nos cultivos de soja, esse herbicida não interfere no desenvolvimento da soja geneticamente modificada, algo que gera uma dependência de consumo combinado e acaba beneficiando empresas que comercializam esses pacotes agrícolas. Essa modificação se dá pela alteração genética da planta a partir da inclusão de genes de bactérias resistentes a esse herbicida. Todas as outras plantas, que não possuem esse gene, passam por um processo de amarelamento ou queima das folhas até morrerem, formando um longo tapete de folhas secas a se perder no horizonte. No estado do Mato Grosso, o maior produtor de soja aqui do Brasil, a venda de agrotóxicos é a maior do país. Segundo Larissa, nesse mesmo texto de 2012, as aplicações do glifosato chegam a ser feitas quinzenalmente nessas plantações.

Em 2017, Larissa publicou o livro Geografia do Uso de Agrotóxicos no Brasil e conexões com a União Europeia, resultante de anos de estudos e do empenho em dois pós-doutorados, um deles na Universidade Federal Fluminense, no Rio de Janeiro/BR, e o segundo na Universidade de Strathclyde, na Escócia. Larissa descreve aspectos importantes sobre a utilização dos agrotóxicos no Brasil. Por exemplo, aborda as características dessa utilização e dos dados de intoxicação em cada região do país. Além disso, fala sobre a venda desses produtos e as exportações estabelecidas com a União Europeia.

Gosto do trabalho de Larissa Bombardi, e vejo uma aproximação com sua postura ao perceber sensibilidade e denúncia embasada compondo um texto. Seu primeiro capítulo propõe uma reflexão sobre o arquétipo feminino e o uso de agrotóxicos na agricultura. O fio de Ariadne é o condutor dessa narrativa que nos conta sobre como homens e mulheres se relacionam com a terra e como os arquetípicos femininos e masculinos estão presentes no trabalho camponês. Nesse texto, Larissa indica que há uma masculinização dominando a produção de alimentos na Terra que está a serviço do capital e não da necessidade humana. Além disso, o Atlas consta de capítulos que tratam do Uso dos Agrotóxicos no Brasil; a assimetria entre o Brasil e a União Europeia; dados sobre o uso e sobre as intoxicações por agrotóxicos de uso agrícola por região do país; aspectos sobre a venda dos agrotóxicos; dentre outras discussões.

Além da aproximação em aspectos da escrita, Larissa também sofreu duras críticas e ataques por seu trabalho. Alguns veículos midiáticos que pautam a defesa do

agronegócio, tal como o site AgroSaber: a pior praga é a desinformação (https://agrosaber.com.br), dedicaram duas matérias para criticar o trabalho de Larissa. A primeira delas indica que “Atlas dos agrotóxicos apresenta dados incorretos” e a segunda “Quando não se tem a verdade científica, usa-se notícias falsas”. Ambas as matérias buscam invalidar os argumentos presentes no trabalho de Larissa, ao afirmar que os dados apresentados pela autora são tendenciosos e mentirosos. Um dos dados colocados em cheque é a afirmação de que o Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos do mundo. Segundo a matéria, essa informação não é verdadeira se levarmos em consideração dados sobre as áreas de cultivo. Larissa rebate a afirmação ao pontuar que os dados sobre a utilização dos agrotóxicos e áreas cultivadas que fazem o Brasil cair no ranking, não condizem com a realidade, por incluírem áreas de pastagem nesses cálculos. Sem indicar maiores referências para que o leitor possa checar a veracidade das informações apresentadas, vemos que as denúncias são muito próximas dos ataques que você sofreu.

Diante dessa situação conflituosa, que não se resume ao exemplo que trago aqui, você deve conseguir imaginar bem as pressões e ameaças com as quais Larissa está lidando nesse momento. Depois de vários ataques, Larissa emitiu uma carta¹⁵ em 03 de março de 2021, direcionada aos colegas do Departamento de Geografia da USP, oficializando seu pedido de afastamento da instituição. Descrevendo aspectos sobre sua trajetória de empenho e grandes contribuições enquanto acadêmica, Larissa nos conta sobre o que precisou enfrentar após a publicação do Atlas. Olha só esse trecho que peguei da carta que ela escreveu:

[...] em abril e maio de 2019, passei a ser “intimidada” pela pesquisa que realizava. Em junho de 2019 recebi indicação de lideranças de movimentos sociais para que eu evitasse os mesmos caminhos, para que eu alterasse os meus horários, para que alterasse a minha rotina, de forma a me proteger de possíveis ataques dos setores econômicos envolvidos com a temática sobre a qual eu me debruço (BOMBARDI, 2021, p. 3).

Em 2020, Larissa relata ter sido assaltada em sua própria casa, de onde levaram seu notebook, de baixíssimo valor, mas que continha os dados da sua pesquisa. Lidando com aspectos da maternidade e a insegurança de se deslocar livremente, os artigos escritos por Larissa são criticados e notificados por associações ligadas ao agronegócio aqui no Brasil, tais como a EMBRAPA ou a Associação Brasileira dos Produtores de

¹⁵ <https://cdn.brasildefato.com.br/documents/b47ae95d189749aedc2e2ef33bc57f9a.pdf>

Proteína Animal. As intimidações e pressões sofridas por ela resultaram no pedido de afastamento da Universidade à qual dedicou anos de pesquisa e dedicação.

É interessante perceber como Larissa está enfrentando algo tão parecido com o que você viveu, tantos anos depois. Fico com a impressão de que lidamos da mesma forma com essa temática. Que precisamos enfrentar os mesmos conflitos e que avançamos muito pouco, embora várias décadas tenham se passado e estejamos em outro país. Reconheço que a temática dos agrotóxicos demanda uma discussão muito maior do que a que proponho no meu texto. Compreender aspectos mercadológicos, econômicos e políticos de forma mais robusta me dariam elementos novos, que elucidariam ainda mais essa temática. Mas não é minha intenção esgotar essa discussão. O que faço nesse trabalho é pensar uma forma, dentre tantas outras possíveis, de lidar com essa temática a partir do ensino de ciências.

Se pensarmos em como essa temática chega às salas de aula, acabamos nos deparando com a tradicional fragmentação dos temas de acordo com cada disciplina. Pensando o ensino de maneira conteudista, a temática dos agrotóxicos pode chegar ao ensino médio a partir da química, identificando moléculas orgânicas e inorgânicas, suas estruturas e funções ou mesmo pensando na maquinaria laboratorial necessária para a síntese dessas substâncias; na biologia, podemos ver a forma como os agrotóxicos interferem na fisiologia de animais e plantas, permanecendo nas teias alimentares e alterando ambientes; não consigo pensar se a física lida com essa temática, mas, pensando nos grandes monocultivos, alguns cálculos poderiam ajudar no planejamento de pulverizações aéreas. A geografia apresenta uma abordagem mais ampla, com a inserção da disputa de territórios, influências políticas e econômicas e reconhecimento das variadas formas de produção agrária.

Na minha busca por entender como os alunos do ensino básico começam a ter acesso à problemática dos agrotóxicos, me deparei com a Associação dos Geógrafos Brasileiros. No site desse grupo foi publicada uma carta¹⁶, no dia 04 de maio de 2021, tratando da “Nova ofensiva do Agronegócio sobre a educação”, onde elucidam e denunciam algumas iniciativas que tentam interferir nos currículos escolares para que uma visão positiva sobre o agronegócio brasileiro seja disseminada. Segundo o texto, há uma mobilização sendo instituída desde o ano de 2020, chamada “De olho no material escolar”, em que um grupo de mães, intituladas “mães do agro”, pretendem fiscalizar a

¹⁶ <https://www.agb.org.br/a-nova-ofensiva-do-agronegocio-sobre-a-educacao-geoagraria-e-gtagraria/>

forma com que o agronegócio tem sido retratado em livros didáticos ou nas salas de aulas por professores. O objetivo do grupo se assemelha ao projeto Escola Sem Partido, em que é incentivado que os alunos filmem seus professores e denunciem abordagens que apresentem pretensas “posicionamentos político-partidários” nas escolas. Com relação ao agronegócio, o que essas mães e outros interessados desejam é minar termos negativos vinculados ao agronegócio, excluindo termos como ‘latifúndio’ ou ‘proletariado’ e substituindo por uma abordagem que priorize os aspectos positivos desse modo de produção.

Lamosa e Loureiro (2015) analisaram os impactos do Programa Educacional Agronegócio na Escola, que desde 2001 desenvolve projetos em 90 cidades da região de Ribeirão Preto/SP. Os autores investigaram a inserção desse programa na rede municipal de ensino a partir de entrevistas com 17 professores que estavam envolvidos com a implementação de tal proposta. O programa, proposto pela Associação Brasileira do Agronegócio (ABAG), fundada em 1993, estipula o objetivo de difundir uma visão mais positiva sobre o agronegócio, como eles apontam no trecho a seguir:

Foi possível perceber que o Programa Educacional Agronegócio na Escola produz, entre os professores participantes, um consenso sobre o modelo agrário dominante. E esses profissionais, uma vez aderindo ao projeto de valorização desse modelo, tornam-se intelectuais orgânicos da hegemonia do agronegócio. Diferentemente da camada dirigente dos intelectuais que organizam o projeto político que unifica as diversas frações da classe dominante na mesma entidade, os docentes da escola pública atuam no interior do projeto da ABAG, realizando a mediação com os futuros trabalhadores formados nas instituições públicas de ensino (LOUREIRO; LAMOSA, 2015, p. 113).

No texto, vemos que a ABAG, composta por muitas empresas brasileiras poderosas, inclusive a Rede Globo de televisão, tem se preocupado com a imagem que o agronegócio tem no imaginário social. Lamosa publicou em 2016 o livro Educação e agronegócio: a nova ofensiva do capital nas escolas públicas, com objetivo de investigar a forma como a ABAG interfere no âmbito educacional. Esse autor localiza as relações estabelecidas entre a associação com a formação de intelectuais no Brasil. As relações estabelecidas em programas de pós-graduação a partir da EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) e em instituições de ensino consolidadas nos estudos agropecuários, como é a ESALQ (Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz) na Universidade de São Paulo. Segundo Lamosa, a vinculação da ABAG com os meios acadêmicos objetiva a formação de intelectuais capazes de defender e

disseminar os ideais defendidos pela associação, sendo uma dessas ações a entrada nas escolas públicas.

Pode parecer que estou desviando um pouco do tema, mas não! Lidar com a temática dos agrotóxicos no Brasil é perceber uma gama de aspectos que passam pela compreensão da utilização dessas substâncias pelo agronegócio, a forma como os cultivos ocupam nosso território, a disputa envolvida nessa ocupação da terra, os processos de liberação e fiscalização para a utilização desses produtos, dentre vários outros aspectos. Todas essas são decisões políticas e econômicas que estão presentes no nosso cotidiano e interferem diretamente na quantidade de resíduos de agrotóxicos que é permitido na nossa alimentação diária. Parece meio assustador ter que lidar com tantas informações, então, eu entendo aqueles professores que optam por ensinar apenas a estrutura molecular dos elementos químicos orgânicos e inorgânicos, ou mesmo perceber como essa molécula se fixa em tecidos gordurosos e não em outro tipo de tecido. É tentador não se envolver com a amplitude que os temas despertam.

Como eu disse no início dessa carta, faço parte de um grupo de pesquisa que se preocupa com a inserção de tópicos de História, Filosofia e Sociologia da Ciência (HFSC) no Ensino de Ciências. É desse lugar que tento pensar a utilização do seu caso histórico, relacionando com a temática dos agrotóxicos aqui no Brasil. Essa área do conhecimento tem se consolidado dentro da educação em ciências como mobilizadora de discussões que pautam não apenas um saber científico, mas, sobretudo, um saber sobre as ciências. Martins (2012) explica que vários cursos de licenciatura das áreas científicas têm contemplado essa postura a partir da inclusão de disciplinas específicas ou pela realização de eventos e palestras. Esse autor também discute a respeito das dificuldades que os professores apresentam ao tentar incorporar essa perspectiva nas salas de aula.

Matthews (1995) pontua que a inclusão de conteúdos históricos, filosóficos e sociológicos da ciência nos currículos de ciências já são realidade em várias partes do mundo, como nos Estados Unidos, na Inglaterra e na Holanda, a partir de projetos específicos que se preocupavam com a crise contemporânea evidenciada no ensino de ciências relacionada à evasão de estudantes e professores, além dos altos índices de analfabetismo em ciências. Esse autor elenca alguns aspectos importantes sobre a inserção da HFSC no ensino, olha só:

A história, a filosofia e a sociologia da ciência não têm todas as respostas para essa crise, porém possuem algumas delas: podem humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tomar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do mar de falta de significação que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam; podem melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas (MATTHEWS, 1995, p. 165).

No Brasil, Martins (2019) mostra como a perspectiva histórico-filosófica tem sido incorporada nos currículos de ciências (Química, Física e Biologia). Segundo o autor, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) já expunham a importância de uma contextualização sociocultural e da utilização da HFSC como estratégia didática. O autor evidencia que essa perspectiva também está presente no PCN+ e nas fichas de avaliação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) ou no PNLEM, o equivalente para o ensino médio. Durante o processo de construção da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), também é notada a inclusão de um eixo formativo relativo à área de Ciências da Natureza, que trata da Contextualização, social, cultural e histórica das Ciências da Natureza, que acabou sofrendo alterações no processo de definição desse documento.

Dentre tantas possibilidades de lidar com um Saber sobre Ciências, acredito que a postura da Sociologia das Associações, defendida pelo filósofo Bruno Latour, parece ser um caminho pra gente exercitar um olhar mais ampliado sobre o fazer científico que é proposto pela HFSC no ensino. Levar aspectos da história, da filosofia e da sociologia para o ensino das ciências naturais é uma forma de perceber aspectos além dos conteúdos isolados, estabelecendo conexões que nos dão informações sobre como perceber esses conteúdos no nosso cotidiano e no modo como interferem na nossa forma de existir em sociedade.

Bruno Latour é um filósofo francês que se interessou pela discussão das ciências. Algo que demarca sua postura epistemológica é a utilização dos conhecimentos da antropologia para estudar o fazer científico. Latour acredita que estudando os cientistas conseguiríamos entender como a ciência funciona. Além disso, esse autor se tornou bastante conhecido ao lançar suas críticas aos pressupostos da modernidade. Latour (1991) compreende que, ao estabelecer a dicotomia entre natureza e cultura, os modernos impuseram uma tentativa de separar o fazer científico dos aspectos sociais, algo que ele vai chamar de processo de purificação. Para esse autor, essa dicotomia

nunca se estabeleceu de fato e a história nos mostra como a ciência é permeada por aspectos da subjetividade e pela dimensão social que os pressupostos modernos tentam separar.

Diante disso, Latour (1991) expõe como essa dicotomia não passa de uma idealização, ao trazer manchetes de jornais que tratam de assuntos que são tanto naturais quanto sociais. Acho bacana a forma como ele inicia seu livro intitulado Jamais Fomos Modernos, por mostrar as formas como a ciência está imbricada com elementos políticos, econômicos e como ela está presente no nosso cotidiano, influenciando diretamente nas nossas vidas. Sua análise sobre a modernidade é um passo importante para as proposições que esse autor irá fazer sobre sua compreensão da dinâmica social.

Dentre os aspectos apresentados em minha dissertação sobre as contribuições de Latour, considero que sua perspectiva de pensamento em rede, se utilizado na formação de professores de ciências, pode proporcionar uma visão mais crítica e complexa dos fenômenos que compõem as práticas científicas. A inclusão de uma perspectiva sociológica para percepção da sociedade que incorpora agentes humanos e não-humanos se relacionando e moldando uns aos outros abre margem para uma visão em que relações são estabelecidas a todo momento e que nenhum fenômeno social pode ser explicado de forma simples ou reduzida. Nessa abordagem, vemos que o lugar da incerteza não precisa necessariamente culminar com a incapacidade de posicionamento, pelo contrário, vemos que quanto mais elementos conseguimos compor numa rede, melhor conseguiremos perceber um tema rastreado.

Maria de Fátima, professora do Departamento de Psicologia da Universidade de São João del Rei, escreveu sobre a influência da teoria ator-rede para a aprendizagem. Ela considera que essa abordagem, por se tratar de uma compreensão da realidade de forma não compartimentalizada que demonstra a multiplicidade das relações entre humanos e não-humanos, pode ser percebida na dinâmica do processo de aprendizagem. Nesse sentido, a autora explora as formas como cada indivíduo possui uma rede própria que se mobiliza durante esse processo. Reconhecendo, ainda, a potencialidade por trás das articulações e conexões para uma aprendizagem não-moderna, a TAR orienta uma percepção diferenciada sobre o aprender, inicialmente percebendo que os indivíduos carregam histórias próprias e, dessa forma, articulam redes distintas que interferem na forma como esse indivíduo virá a estabelecer conexões no mundo.

No processo de ensinar/aprender/conhecer, quanto mais articulações o sujeito conseguir estabelecer, mais elementos ele terá para lidar com as questões apresentadas. Essa articulação, que também pode ser compreendida como uma atitude de risco, como é posto pela autora, interfere em posições de privilégio ou de segurança que podem ser perdidas quando abandonamos as certezas modernas. Além disso, penso que essa perspectiva, ao ser utilizada no ensino, nos ajuda a perceber que nada existe isoladamente, derrubando por terra qualquer concepção dicotômica da realidade. Todos os objetos de estudo/rastreio se articulam com infinitos outros atores. É a possibilidade de despertar a postura do questionamento constante sobre qualquer objeto de interesse.

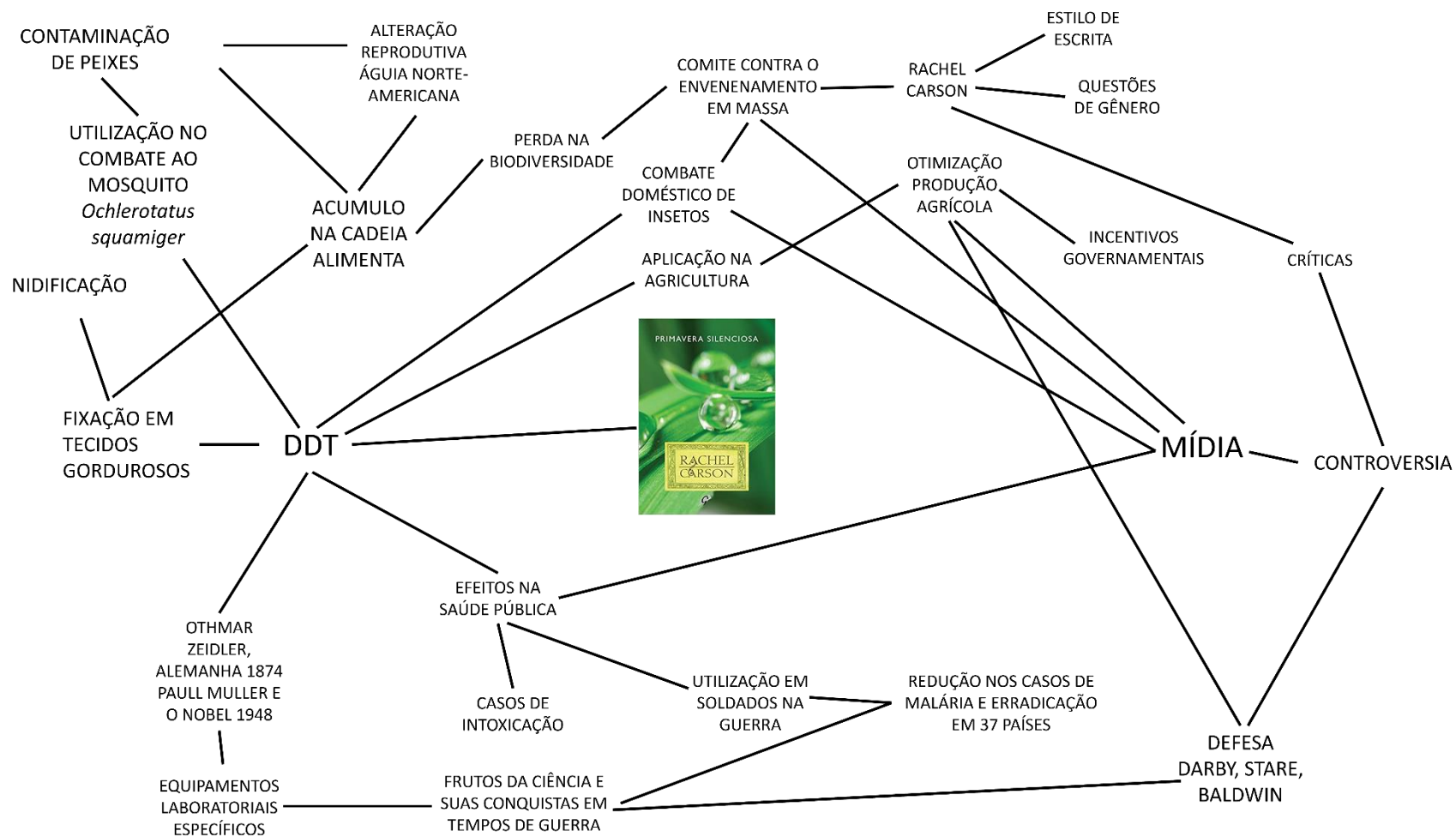
Rachel, antes de continuar, preciso deixar claro que Bruno Latour não é um pesquisador da área da educação. Penso que a perspectiva não-moderna proposta por esse autor a partir da percepção da realidade com a construção das redes guarda potencialidades para pensarmos estratégias de condução de discussões nas aulas de ciências. Como estou tentando mostrar, alguns outros autores também percebem as contribuições que os pensamentos de Latour podem ter para o ensino, mesmo que esse pensador não o faça explicitamente.

Lima e colaboradores (2018), por exemplo, afirmam que os estudos em educação em ciências ainda não se apropriaram com maior atenção da discussão ontológica de Bruno Latour. Os autores defendem que esse referencial pode representar uma verdadeira revolução para a educação em ciências por romper com concepções Modernas. Nesse sentido, a perspectiva latouriana nos ajuda a pensar e evidenciar uma ciência que não está pronta, expondo o caráter híbrido do fazer científico que incorpora aspectos sociotécnicos. Nessa mesma linha, priorizar o entendimento dos processos e não dos produtos científicos. Além disso, os autores reconhecem que o estudo em redes é um instrumento interessante para perceber os diversos atores que interferem e compõem a atividade científica. Por fim, o último aspecto elencado no texto, é o potencial de se estimular a leitura e a escrita no processo de ensino.

Expus, no capítulo 3 do meu trabalho, quando proponho tecer algumas redes possíveis, a forma como a teoria ator-rede pode ampliar nosso olhar para um objeto que desejemos rastrear. Rastreando o livro Primavera Silenciosa, vemos uma trama de atores surgirem, se modificando e interferindo na realidade. Essa não é uma perspectiva comumente utilizada nas aulas de ciências, mas veja só como podemos exercitar esse modo de compreensão sobre qualquer assunto que queiramos estudar. Utilizar o seu caso parece ser uma forma bacana de perceber essa potência didática. Montei um

*esquema para gente ter uma ideia de como essas redes articulam elementos diversos,
veja:*

Figura 7 – Esquema simplificado da perspectiva do ator-rede partindo do rastreamento do livro *Primavera Silenciosa*



Fonte: Elaborada pela autora

Utilizar o caso que você vivenciou a partir da publicação do Primavera Silenciosa é uma forma de lidar com a proposta da teoria ator-rede, reconhecendo como atores não-humanos também compõem e moldam o coletivo, a partir das colocações feitas por Latour. Além disso, percebo a potência dessa proposta por compreender que a exposição de mais elementos nos ajuda a lidar com temas considerados controversos.

Sobre as controvérsias, Bruno Latour é bem enfático ao afirmar que “o objetivo da ciência não é produzir verdades indiscutíveis, mas discutíveis”. Latour se interessa por temas considerados controversos por compreender que esses temas guardam muito potencial para discussão sobre como a ciência realmente funciona. Em seu livro Cogitamus: seis cartas sobre as humanidades científicas, publicado em 2016 aqui no Brasil, ele descreve aspectos de como podemos rastrear controvérsias ou estabelecer sua cartografia, localizando fatos e opiniões até que tenhamos o máximo de elementos para nos situar diante de uma temática.

Lima e colaboradores (2019) escrevem sobre a potência por trás do pensamento não-moderno de Bruno Latour para que lidemos com tempos de pós-verdade. Você não deve estar familiarizada com esse termo, que surgiu há pouco tempo, para tratar de situações em que a perspectiva científica perde seu valor ou parece não ter mais importância diante da opinião do público. O dicionário Oxford definiu esse termo, em 2016, como “denota circunstâncias em que fatos objetivos são menos influentes em moldar a opinião pública do que apelos emocionais e crenças pessoais”. Lima e colaboradores (2019) problematizam essa definição ao afirmarem que a oposição entre fatos objetivos e aspectos da subjetividade carrega aspectos de uma compreensão absolutista das ciências, a qual apresenta uma ciência pautada por uma objetividade que garante assertividade, recuperando aspectos da dicotomia moderna que separa a ciência da sociedade e, dessa forma, não nos ajuda a lidar com os tempos de negação do conhecimento científico. Inclusive, eu também problematizo essa definição no artigo que publiquei em 2020 no Caderno Brasileiro de Ensino de Física, discutindo essa temática a partir do seu caso: “Pós-verdade e a potência dos afetos: um resgate da vida e obra de Rachel Carson para um saber sobre ciências” (SOUZA e MARTINS, 2020). Deixo como sugestão de leitura, mas não vou me ater a ele aqui.

No trabalho de Lima e colaboradores (2019), os autores trazem uma perspectiva da postura epistemológica de Bruno Latour e explicam a forma como a teoria ator-rede pode ser utilizada para lidar com tempos de pós-verdade no ensino de ciências. Um dos exemplos que eles trazem é o retorno da discussão sobre o terraplanismo (pois é... pra

você ver como as coisas estão complicadas por aqui, talvez seja estranho para você, que viveu no período em que a corrida espacial mobilizava as grandes potências mundiais, receber uma informação dessa!). Os autores defendem que há uma potência em mostrar e contrapor as redes que estão por trás do argumento que defende o terraplanismo e às redes que afirmam que a terra é esférica. No ensino, lidar com a construção de associações entre humanos e não-humanos nos daria elementos para uma tomada de decisão que não nega esses diferentes posicionamentos sobre uma temática, mas expõe a forma como esses argumentos se constituem e quais e quanto atores são mobilizados em cada uma das abordagens.

Sugerimos tão somente que, reconhecendo que a existência de uma proposição é garantida pela rede que a articula, a educação passe a explicitar tais redes, conectando as proposições com a materialidade sociotécnica que a sustenta. Ao fazer isso, estaremos contribuindo para a formação de uma concepção de ciências mais próxima de seu exercício oficioso, enfraquecendo os dois mecanismos de formação de pós-verdade. (LIMA, 2019, p. 180)

Então, as leituras que fiz sobre a visão sobre as ciências a partir de Bruno Latour, me fazem acreditar que podemos levar a temática dos agrotóxicos para a sala de aula a partir da proposição das redes. Podemos fazer isso a partir do seu caso histórico, partindo do livro Primavera Silenciosa, como localizei na imagem anterior, podemos propor que nossa rede seja iniciada a partir da temática da alimentação, por exemplo, ou mesmo utilizando algum dos casos que você apresenta no seu livro. As possibilidades são infinitas, assim como são as construções dessas redes. No ensino das Ciências da Natureza, essa potência parece ser ampliada quando vemos as redes exporem aspectos do fazer científico que comumente são dissociados dessa prática, expondo aspectos da concepção não-moderna defendida por Latour (1994). Meu estudo defende que seu caso é importante por levantar temáticas relevantes para serem discutidas na educação brasileira. A história está aí para nos contar sobre o passado e nos fazer pensar sobre o presente. A vinculação que podemos fazer do seu caso com aspectos desse tema, aqui e agora no Brasil, é necessária e potente para formação de pessoas capazes de refletir sobre como o meio científico se vincula com aspectos políticos, econômicos, ambientais na temática específica dos agrotóxicos.

Como estou tentando explicar, utilizar a perspectiva não-moderna de Bruno Latour é uma forma de direcionar nossa compreensão da realidade. Se apropriar da sua epistemologia nos ajuda a perceber elementos que podem acabar sendo ocultados no discurso cientificista pautado nos ideais modernos. No entanto, assim como é

apresentado em Martins (2012), reconheço que não é tão simples incorporar as perspectivas da história, da filosofia ou da sociologia no ensino, por isso, gostaria de propor uma forma que ajude os professores a utilizar a perspectiva que defendo para essa discussão na sala de aula.

Penso que, mais uma vez, partindo do seu livro, podemos utilizar os casos que você reúne e perceber como os exemplos que você apresenta ainda continuam presentes atualmente. Assim como esbocei na construção da rede que parte do seu livro, a ideia é tentarmos perceber, juntamente com os estudantes, os vários atores presentes na temática dos agrotóxicos aqui no Brasil.

Mas vamos lá, deixa eu tentar explicar melhor. O exercício que gostaria de propor é que, assim como você subdividiu essa temática em vários capítulos, cada um deles trazendo a interferência dos agrotóxicos em um campo distinto, que pudéssemos revisitar os tópicos que você propõe para uma leitura da atualidade. Por exemplo, no quarto capítulo do seu livro, você se dedica à discussão da contaminação das águas pelos agrotóxicos. Nesse capítulo você trata da dificuldade que os profissionais químicos possuem de identificar a presença dessas substâncias nas águas; a possibilidade de recombinações moleculares dessas substância; traz exemplos de contaminação no Colorado e pauta a contaminação em águas do lençol freático. A minha sugestão é que os professores possam propor que os estudantes identifiquem os diferentes atores presentes no seu texto e, na sequência, fazer o mesmo exercício com notícias sobre essa temática aqui no Brasil. Olha essa manchete que eu encontrei:

Figura 8 – Reportagem Brasil de Fato: “Podemos ter 500 tipos de agrotóxicos na água que bebemos” diz pesquisador.

The image shows a screenshot of a news article from the website 'Brasil de Fato'. The header is dark red with the site name 'Brasil de Fato' in white, followed by 'Paraná' and a search bar. Below the header, the article title is '“Podemos ter 500 tipos de agrotóxicos na água que bebemos”, diz pesquisador'. The sub-header reads 'JORNADA DE AGROECOLOGIA'. The main text starts with 'O tema foi abordado durante a 18ª Jornada da Agroecologia, conduzido pelo Observatório do Uso de Agrotóxicos'. The author is 'Ana Carolina Caldas' and the date is 'Curitiba | 01 de Setembro de 2019 às 08:29'.

Fonte: <https://www.brasildefato.com.br/2019/09/01/podemos-ter-500-tipos-de-agrotoxicos-na-agua-que-bebemos-diz-pesquisador/>

A utilização das manchetes nos aproxima do exercício feito por Bruno Latour no livro Jamais Fomos Modernos ao explicar sua compreensão sobre a presença de híbridos entre natureza e cultura em nossa sociedade a partir de notícias encontradas em jornais. Dessa forma, proponho um exercício que dialogue com a construção de relatos textuais, que Latour (2014) descreve ao explicar a funcionalidade da utilização da TAR, no entanto, nos desafiamos a ampliar nosso olhar para narrativas já existentes. Penso que a sequência da mediação desse processo pode se dar da seguinte forma:

- 1) Apresentar a proposição da Sociologia das Associações a partir da construção da rede que parte do livro Primavera Silenciosa, expondo a forma como os atores estabelecem relações uns com os outros e moldam o coletivo; para isso, o documentário sobre a sua vida produzido pela PBS (Public Broadcasting Service) em 2019 pode ser utilizado, juntamente com a leitura do seu livro.*
- 2) Analisar uma das temáticas presente no seu livro, partindo de um dos capítulos, por exemplo, para que os estudantes sejam convidados a identificar os atores presentes na sua narrativa;*
- 3) Buscar e utilizar notícias que tratem da temática escolhida na atualidade a partir de casos brasileiros e realizar o mesmo exercício de localização de atores que fazem parte dessa narrativa;*
- 4) Perceber a articulação entre humanos e não-humanos para compreensão de relatos não-modernos que não separam natureza e cultura;*

Na imagem a seguir exponho o texto da manchete que trouxe anteriormente, com a marcação de alguns atores que podem ser identificados e explorados durante a proposição desse exercício.

Figura 9 – Texto da reportagem “Podemos ter 500 tipos de agrotóxicos na água que bebemos” diz pesquisador com marcações indicativas de atores presentes na matéria.

Ao longo das Jornadas de Agroecologia, o Observatório do Uso de Agrotóxicos e Consequência para Saúde Humana e Ambiental do Paraná vem trazendo dados e denunciando o alto nível de contaminação da água no Brasil por agrotóxicos. Nesta edição, na 18ª Jornada de Agroecologia, em Curitiba, o coordenador do Observatório, Professor Guilherme Albuquerque, levantou o debate sobre a fragilidade dos níveis considerados toleráveis de agrotóxicos. Para o professor, que também integra o Núcleo de Saúde Coletiva da UFPR, não há base científica e cada vez mais fica evidente que estamos sem controle do uso e efeitos na saúde humana.

“Dos 500 agrotóxicos rotulados no Brasil, apenas 27 são pesquisados na água. Em mais de 80% dos municípios foram detectados todos os 27. Então, é possível e vai ficando cada vez mais evidente que existam os 500 tipos na água que bebemos”, diz Guilherme. Para ele, os dados mudam toda hora e além da fragilidade científica, existem grandes divergências entre os países. “Pois, não há evidência que os brasileiros sejam mais resistentes que os europeus. Na Europa, o glifosato está em um nível 5 mil vezes menor que no Brasil. A água que os brasileiros bebem seria considerada imprópria na Europa”, diz. O glifosato é o agrotóxico mais utilizado no Brasil e pesquisas já revelaram que pode causar intoxicação humana mesmo quando consumido em baixas doses. Recentemente, pelo atual governo, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) fez uma reavaliação toxicológica do glifosato e liberou, considerando que o mesmo “que não causa prejuízos à saúde.”

Para o professor, “o que temos de evidente é que há adoecimento por causa destas substâncias em lugares com níveis aceitáveis. O que quer dizer que estes níveis não medem os efeitos na saúde humana. O leite materno, por exemplo, pesquisas vêm demonstrando alto nível de contaminação”, cita.

De 2007 a 2017, data do último levantamento oficial do Ministério da Saúde, foram notificados cerca de 40 mil casos de intoxicação aguda por causa deles. Quase 1.900 pessoas morreram. Segundo maior produtor de grãos do país, o Paraná é o estado com o maior número de casos relatados.

Pesquisa no Paraná detecta agrotóxicos não autorizados

Recentemente uma pesquisa foi realizada em 25 municípios paranaenses ampliando o número de substâncias a serem detectadas. Pela legislação, semestralmente, as companhias de abastecimento de todo o país são obrigadas a verificar periodicamente a presença de 27 tipos de agrotóxicos. A pesquisa do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da água para consumo humano vinculado à Secretaria Estadual de Saúde do Paraná ampliou para 228 princípios ativos. A informação foi dada também na Jornada de Agroecologia, junto à atividade do Observatório, pela engenheira sanitária Alana Fleming, que participa do programa. Ela disse que os resultados trouxeram grande preocupação. “A pesquisa realizada em 25 municípios paranaenses analisou 75 amostras e destas, em 26% foi detectado princípios ativos. Entre os agrotóxicos pesquisados, apenas um era regulamentado e autorizado”, explica. O Programa entrou em contato com o Ministério da Saúde solicitando revisão da portaria aumentando os níveis.

Sobre o Observatório

O Observatório é uma parceria entre o Núcleo de Estudos em Saúde Coletiva – NESC, da Universidade Federal do Paraná, o Centro de Apoio Operacional das Promotorias de Justiça de Proteção ao Meio Ambiente do Ministério Público do Paraná e o Ministério Público do Trabalho no Paraná – PRT 9ª Região. Tem a finalidade de monitorar o uso dos agrotóxicos e suas consequências para a saúde, por meio da realização de pesquisas, divulgação de informações e coleta de dados sobre contaminações por agrotóxicos pela notificação popular.

Edição: Laís Melo



Fonte: <https://www.brasildefato.com.br/2019/09/01/podemos-ter-500-tipos-de-agrotoxicos-na-agua-que-bebemos-diz-pesquisador/>

Essa manchete de pouco menos de duas páginas parece ser um exercício possível e potente para a exposição e análise dos atores que compõem as narrativas que contam sobre o coletivo. A articulação de atores não-humanos (como o glifosato) e de órgãos governamentais (como é a ANVISA) nos ajuda a perceber como o fazer científico atravessa questões distintas e estabelece relações políticas e econômicas. Explorar os diferentes capítulos do seu livro nos possibilita a imersão nessa temática em outro tempo histórico, algo que nos faz pensar sobre a recorrência de certos temas.

Antes de encerrar essa carta, gostaria de pontuar mais um elemento que considero importante. Durante minha pesquisa, imersa nas ideias de Bruno Latour, também busquei compreender alguns aspectos que dialogam com as questões de gênero nas ciências. Revisitar o seu caso e perceber que a pesquisadora brasileira Larissa Bombardi está passando por algo tão semelhante nos faz perceber como as questões de gênero ainda interferem no fazer científico. Desde a sua concepção, as ciências carregam uma marca histórica de invisibilização dos conhecimentos produzidos pelas mulheres, algo que ganha maiores proporções quando se alia a interesses econômicos e políticos. Reconheço que temos avançado no sentido de minimizar esse tipo de desigualdade, mas acredito que ainda precisamos pontuar as formas como as mulheres enfrentam desafios diferentes ao ocupar os espaços de pesquisa, dentre outros, visando garantir que tais atrocidades não corram o menor risco de voltarem a existir ou mesmo para garantia de melhores condições de trabalho e legitimidade.

É isso! Espero poder ver cada vez mais histórias de mulheres cientistas, importantes como você é, sendo contadas e discutidas nas aulas de ciências. Foi uma experiência muito importante para minha formação acadêmica poder imergir na sua história e construir esse trabalho. Seu legado é importante e continuará ecoando pelo mundo!

Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.

Agosto de 2021.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A compreensão dos aspectos que compõem e delimitam o fazer científico ocupa a mente de intelectuais desde a antiguidade. A ciência se estabelece como modo de produção de conhecimento que precisa se diferenciar dos outros saberes e, para isso, delimitar quem faz e quem não faz ciência. Durante esse percurso histórico, que levou séculos e que não ocorreu de forma linear nem livre de conflitos, vemos que a ciência alcança lugar de privilégio social ao demonstrar sua potencialidade produtiva.

O espaço de produção de conhecimento, no seio de sua concepção, tinha como um dos objetivos livrar a humanidade das mazelas sociais e das crenças irracionais do período medieval, estando a serviço de interesses diversos. Esse aspecto pode ser evidenciado durante as guerras, por exemplo. Dispondo de recursos e incentivo governamental, os cientistas desenvolveram máquinas e armamentos complexos que apresentavam cada vez maior potencial destrutivo. Durante esse período, enviando o homem à Lua, os cientistas demonstram mais uma vez o poder que essa forma de sistematização do conhecimento pode proporcionar à humanidade.

Como sabemos, a prática científica se ramifica nas mais variadas áreas e disponibiliza para a humanidade cada vez mais inovações tecnológicas, medicamentos, análises sociais, econômicas, políticas, ambientais, educacionais, influenciando diretamente nossa forma de viver em sociedade. Não é mais possível desvincular a humanidade dos produtos da ciência e, mesmo assim, ainda lidamos com as dificuldades que as pessoas apresentam em compreender e lidar com o fazer científico.

A imagem do homem branco trajando jaleco ainda é a que predomina no imaginário social quando questionamos sobre o que significa ser um cientista. Esse distanciamento de aspectos que fazem parte da dinâmica do fazer científico parece ser problemático quando vemos fenômenos como a pós-verdade surgirem no período histórico em que a humanidade tem o maior acesso à informação. Com a internet e a disseminação das redes sociais, podemos acessar em tempo real qualquer tipo de informação (e desinformação) disponível em qualquer parte do mundo, com apenas um clique

Com isso, compreendemos que a área da educação precisa estabelecer novos objetivos para o ensino dessas gerações que parecem ter cada vez menos contato com livros impressos e que, mesmo assim, estão submetidas diariamente a uma avalanche de notícias e informações que surgem e são esquecidas em tempo recorde.

Dentro da área específica do ensino de ciências, compreendemos que um caminho que pautar a reflexão sobre como a ciência funciona, em diálogo com os demais conteúdos estabelecidos pelo currículo, guarda potencialidades para a formação de estudantes que consigam perceber as formas como o fazer científico se constitui e influencia nossas vidas. A partir dos elementos históricos, filosóficos e sociológicos da ciência evidenciamos aspectos sobre como a ciência conseguiu se estabelecer e alcançar o poder que tem hoje. A literatura por trás dos estudos da História, Filosofia e Sociologia da Ciência, ou mesmo que pauta a discussão sobre a Natureza da Ciência ou um saber *sobre* ciências, podem apresentar diversas abordagens a partir da incorporação do referencial de filósofos, historiadores e sociólogos que se dedicam a compreender aspectos que compõem o empreendimento científico. Dentro dessa perspectiva, a utilização de episódios históricos tem se consolidado como estratégia importante para que nos apropriemos do processo de construção dessa forma de conhecimento, identificando mudanças, conflitos e elementos que são próprios dessa atividade social.

Com base nisso, este trabalho se esforçou na tentativa de compreender um episódio histórico específico e analisá-lo a partir de um referencial consolidado dentro da área dos estudos sobre as ciências. O encontro entre a história de Rachel Carson com os estudos de Bruno Latour é uma escolha, e compreendemos que nenhum referencial dá conta de todas as particularidades de qualquer tema que seja. A postura não-moderna discutida pelo filósofo francês nos oferece elementos para evidenciar a urgência que nossa sociedade tem de lidar com os híbridos, compreendendo, por exemplo, como a discussão ambientalista permeia lugares sociais que passam por bancadas de laboratório a bancadas da Assembleia Legislativa.

Pautar a temática dos agrotóxicos no período pós-guerra, em que a ciência estava no ápice de sua “valorização”, tornou-se um episódio importante para que a forma de utilização do conhecimento produzido pela ciência fosse questionada. Dessa forma, o caso Rachel Carson se torna valioso por resgatar um período histórico em que os agrotóxicos começam a ser utilizados e vangloriados por sua capacidade inseticida e em prol da saúde pública. Os questionamentos levantados por Rachel, ao terem gerado desconforto e reações agressivas das pessoas que se beneficiavam diretamente da comercialização desses produtos, resgata aspectos importantes sobre aspectos não-modernos do fazer científico.

Por si, esse episódio já parece ser de grande relevância, mas se torna ainda mais potente quando vemos que algo muito próximo ao que aconteceu com Rachel está acontecendo na atualidade com a geógrafa brasileira Larissa Bombardi, que vem enfrentando duras críticas e ameaças ao seu trabalho por pautar as problemáticas por trás da utilização dos agrotóxicos no

Brasil. Acreditamos que esse trabalho é importante por resgatar algumas relações conflituosas que a ciência estabelece com outros grupos sociais, além de pautar uma temática central para o país que é considerado “celeiro do mundo” e maior consumidor de agrotóxicos.

Além de problematizar uma temática de grande relevância e atualidade em nosso país, como é a problemática dos agrotóxicos, o caso histórico vivido pela bióloga Rachel Carson é importante por somar as várias narrativas, que estão sendo evidências nas aulas de ciências, de outras mulheres cientistas que impactaram nossa sociedade.

Esperamos que este trabalho contribua para aqueles que se interessam pela vida de Rachel Carson, servindo como espaço de consulta, além possibilitar reflexões e proposições para estudantes, professores e pesquisadores comprometidos com uma educação que pautas as demandas sociais e ambientais pela garantia de uma sociedade mais justa e ambientalmente sustentável.

REFERÊNCIAS

ABRASCO – Associação Brasileira de Saúde Coletiva. *Dossiê ABRASCO*. Um alerta sobre os impactos dos Agrotóxicos na Saúde. Rio de Janeiro: World Nutrition – Rio, 2012.

ABRASCO – Associação Brasileira de Saúde Coletiva. *Um alerta sobre os impactos dos Agrotóxicos na Saúde*. Rio de Janeiro/São Paulo, Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio: Expressão Popular, 2015.

ABRASCO – Associação Brasileira de Saúde Coletiva. *Contra o pacote do veneno e em defesa da vida*, 2021. Disponível em < <https://www.abrasco.org.br/site/wp-content/uploads/2021/07/LIVRO-DOSSIE-V8.pdf>>. Acesso em julho de 2021.

ALLCHIN, Douglas. Evaluating knowledge of the nature of (whole) science. **Science Education**, v. 95, n. 3, p. 518-542, 2011

ÁVILA, G. C. **Ciência, objeto da história**. São Paulo: Editora Alameda. 322p. 2019

BALDWIN, I. L. **Chemicals and Pests: Man’s use, misuse, and abuse of the products of science determine whether these valuable assets are also harmful**. *Science*, 137(3535), 1042–1043, 1962

BARROW JR, Mark V. Carson in cartoon: a new window onto the noisy reception to Silent Spring. **Endeavour**, v. 36, n. 4, p. 156-164, 2012.

BOMBARDI, L. M. Agrotóxicos e agronegócio: arcaico e moderno se fundem no campo brasileiro. In: Merlino T, Mendonça ML, organizadores. **Direitos humanos no Brasil 2012: relatório da Rede Social de Justiça e Direitos Humanos** São Paulo: Rede Social de Justiça e Direitos Humanos, p. 75-86 2012

BOMBARDI, L. M. Intoxicação e morte por agrotóxicos no Brasil: a nova versão do capitalismo oligopolizado. **Boletim Dataluta**, v. 45, p. 1-21, 2011.

BOMBARDI, L. M. **Geografia do uso de agrotóxicos no Brasil e conexões com a União Europeia**. FFLCH - USP, 296p., 2017.

BOMBARDI, L. M. **Carta Aberta aos Colegas do DG**. São Paulo. 2021. Disponível em:< <https://cdn.brasildefato.com.br/documents/b47ae95d189749aedc2e2ef33bc57f9a.pdf>> Acesso em agosto de 2021.

CARSON, Rachel. **Beira-Mar**, São Paulo: Gaia, 2010a

CARSON, Rachel. **O mar que nos cerca**, São Paulo: Gaia 2010b

CARSON, Rachel. **Primavera Silenciosa**, São Paulo: Gaia, 2010c

CARSON, Rachel. **Sob o mar vento**. São Paulo: Gaia, 2011

COSTA, R. N.; BRANQUINHO, F.; SÁNCHEZ, C. O que podemos aprender ao seguir os passos da formiga-onça na ‘cidade de areia’? 70. **Pedra, planta, bicho, gente... coisas: encontros da teoria ator-rede com as ciências ambientais**, p. 77, 2018.

COUTINHO, F. Â., RODRIGUES, F. A. Análise do texto de um livro didático de biologia orientada pela teoria ator-rede: um estudo sobre o tema evolução biológica. **Investigações em Ensino de Ciências**, n. 19, v.3, p. 531-539, 2014.

- D'AMATO, C., TORRES, J. PM., MALM, O. DDT (dicloro difenil tricloroetano): toxicidade e contaminação ambiental-uma revisão. **Química Nova**, v. 25, n. 6a, p. 995-1002, 2002.
- DARBY, William J. **Silence! Miss Carson**. Chemical & Engineering News, Outubro 1, 1962
- DASTON, L. **Historicidade e objetividade**. São Paulo: LiberArs, 2017.
- DIAMOND, Edwin. **The Myth of the “Pesticide Menace**, Saturday Evening Post, 28 Sept 1963, 16.
- ENSOR, Sarah. Spinster Ecology: Rachel Carson, Sarah Orne Jewett, and Nonreproductive Futurity. **American Literature**, v. 84, n. 2, p. 409-435, 2012.
- FREIRE, L. L. Seguindo Bruno Latour: notas para uma antropologia simétrica. **Comum**, v. 11, n. 26, p. 46-65, 2006.
- GABRIEL, A. (1999). Ecofeminismo e ecologias queer: uma apresentação. **Estudos feministas**, v. 7 (n. 1-2), pp. 167-173.
- GAMBOA, N. DDT, una revisión histórica. **Revista de Química**, v. 28, n. 1-2, p. 10-13, 2014.
- GENOSKO, A. G.; JOHANESSON, L. **Re-reading Silent Spring**. UnderCurrents: journal of critical environmental studies v. 1, n.1. 1989
- GRAHAM JR, Frank., **Since Silent Spring** (Boston: Houghton Mifflin/Consumers Union edition, 1970) 49–50. 18
- HAGOOD, A. **Wonders with the Sea: Rachel Carson’s Ecological Aesthetic and the Mid-Century Reader**. Environmental Humanities, 2, 2013, 57-77
- HARAWAY, D. J. Manifesto ciborgue no final do século XX. In **Antropologia do Ciborgue: As vertigens do pós-humano**, p. 35-118, 2009.
- HAZLETT, Maril. Woman vs. Man vs. Bugs: Gender and Popular Ecology in Early Reactions to Silent Spring, **Environmental History**, v.9, n. 4, p 701 – 729. 2004.
- HETCH, David K. **Constructing a Scientist: Expert Authority and Public Images of Rachel Carson**, Historical Studies in the Natural Sciences 41 (Summer 2011): 277-302.
- HETCH, David K. **How To Make a Villain: Rachel Carson and the Politics of Anti-Environmentalism**. Endeavour 36 (December 2012): 149-155.
- HETCH, David K. **Rachel Carson and the Rhetoric of Revolution**, Environmental History, Volume 24, Issue 3, Pages 561–582, July 2019.
- HIDALGO, J. M.; QUEIROZ, D. M. Biografias Científicas com vistas à Inserção Didática: aportes da História e da História da Ciência. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**, v.21, p. 65-86. 2020
- HODSON, D. Nature of science in the science curriculum: Origin, development, implications and shifting emphases. In: **International handbook of research in history, philosophy and science teaching**. Springer, Dordrecht, p. 911-970, 2014.
- JAPIASSU, H. **A face oculta da ciência moderna**. Imago Editora, Rio de Janeiro, 2013.
- KELLER, E. F. Qual foi o impacto do feminismo na ciência? **Cadernos pagu**, n. 27, p. 13-34, 2006.

KROLL, G. **Rachel Carson – Silent Spring: A brief history of ecology as a subversive subject**, Reflections 9 Oregon State University Newsletter of the Program for Ethics, Science and the Environment. 2002.

KUHN, T. S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. 2 ed. São Paulo: Perspectiva, 1987.

LAMOSA, R. A. C. **Educação e Agronegócio: a nova ofensiva do capital nas escolas públicas**. Appris Editora e Livraria Eireli-ME, 2016.

LOUREIRO, C. F.; LAMOSA, R. A. C. Educação Ambiental e o papel das escolas públicas na valorização da imagem do Agronegócio. **Comunicações**, v. 22, n. 2, p. 111-135. 2015

LEAR, Lear. **Rachel Carson: Witness for nature**. Mariner Books; Reimpressão (1 de abril de 2009)

LIMA, I. P. C. **Lise Meitner e a fissão nuclear: Caminhos para uma narrative feminista**. Tese (Doutorado 410- Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Educação, 2019

LIMA, N. W. et al. Educação em ciências nos tempos de pós-verdade: reflexões metafísicas a partir dos estudos das ciências de Bruno Latour. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 155-189, 2019.

LATOUR, B. **Jamais Fomos Modernos**. 3. ed. São Paulo: Editora 34, 1994, 192 p.

LATOUR, B. **A esperança de Pandora**. Bauru: EDUSC, 2001, 385 p.

LATOUR, B. Por uma antropologia do centro. *Mana*, v.10, n.2, p. 397-413, 2004

LATOUR, B. **Reagregando o Social. Uma introdução à teoria do Ator-rede**. Bauru: EDUSC, 2012, 400 p.

LATOUR, B. **Cogitamus: Seis cartas sobre as humanidades científicas**. 1.ed. São Paulo: Editora 34, 2016, 216 p.

LOCKWOOD, A. The Affective Legacy of Silent Spring. **Environmental Humanities**, v. 1, n. 1, p. 123-140, 2012.

MARTINS, A. F. P. História, filosofia, ensino de ciências e formação de professores: desafios, obstáculos e possibilidades. **Revista Educação: Teoria e Prática**, v. 22, n. 40, 2012

MARTINS, A. F. P. Natureza da Ciência no ensino de ciências: uma proposta baseada em “temas” e “questões”. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, n. 3, p. 703-737, 2015.

MARTINS, A. F. P. História, Filosofia e Sociologia da Ciência: Mais do que nunca! In MARTINS, A. F. P. **Física, Cultura e Ensino de Ciências**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2019.

MATTHEWS, M. S. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

MELO, M. F. A. Discutindo a aprendizagem sob a perspectiva da teoria ator-rede. **Educar em Revista**, n. 39, p. 177-190, 2011.

- MEGLHIORATTI, F. A., & de LOURDES BATISTA, I. Perspectivas da sociologia do conhecimento científico e o ensino de ciências: um estudo em revistas da área de ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.23, n. 1, p. 1-31, 2018
- MERCHANT, C. The death of nature: women, ecology, and the scientific revolution. **HaperOne**, 1980.
- METCALF, Robert L. Century of DDT. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 21, n. 4, p. 511-519, 1973
- MONSANTO. **The desolate year**. Monsanto Magazine October 4–9, 1962.
- MOURA, B. A. O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência. *Revista Brasileira de História da ciência*, v. 7, n. 1, 32-46. 2014.
- MOURA, J. T. V.; ROZENDO, C.; OLIVEIRA, M, V. Movimento e contramovimento e as configurações do campo político em torno da utilização dos agrotóxicos no Brasil. **Desenvolv. Meio Ambiente**, v. 54, p. 560-609, jul./dez. 2020.
- NORWOOD, V. L. The Nature of Knowing: Rachel Carson and the American Environment. *Journal of Women in Culture and Society*. v. 12, n.4, p. 740-760, 1987.
- PAULL, John. The Rachel Carson letters and the making of Silent Spring. **SAGE Open**, 1–12, 2013.
- PERON, T. S. **Ensino de ciências e a validação do saber científico: um estudo sob a ótica da História Cultural da Ciência e da Sociologia e Filosofia de Bruno Latour**. Tese (Doutorado) Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, p.266, 2020.
- PRESTES, M. E. B.; DE ANDRADE CALDEIRA, A. M. Introdução. A importância da história da ciência na educação científica. *Filosofia e história da biologia*, v. 4, n. 1, p. 1-16, 2009.
- ROZENTALSKI, E. F. **Indo além da natureza da ciência: o filosofar sobre a química por meio da ética química**. Tese (Doutorado) Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências. São Paulo 2018.
- SARDENBERG, C. M. B. Da crítica feminista à ciência a uma ciência feminista? In COSTA, A. A., SANDENBERG, C. M. B. **Feminismo, Ciência e Tecnologia**. Salvador: REDOR/NEIM-FFCH/UFBA, 320p. 2002.
- SASSERON, L. H., & de CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em ensino de ciências*, 16(1), 59-77. 2016
- SCHIEBINGER, L. **O feminismo mudou a ciência?** Bauru-SP. Edusc, 2001. 384p.
- SEGATA, J. SÜSSEKIND, Felipe. O rastro da onça: relações entre humanos e animais no Pantanal. Rio de Janeiro: 7 Letras, 2014. 203 p. *Horizontes Antropológicos*, v.44, p. 415-421, 2015.
- SILVA, F. A. R., LISBOA, D. D. P., OLIVEIRA, D. D. P. L., & COUTINHO, F. Â. (2016). Teoria ator-rede, literatura e educação em ciências: uma proposta de materialização da rede sociotécnica em sala de aula. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. Belo Horizonte, v.18, n.1, p. 47-64, 2016.
- SMITH, M. B. ‘Silence Miss Carson!’ *Science, gender and the reception of Silent Spring*. *Feminist Studies*, 27, 733– 752, 2001.

SOUZA, A. T. F.; MARTINS, A. F. P. Pós-verdade e a potência dos afetos: um resgate da vida e obra de Rachel Carson para um saber sobre ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 3, p. 1147-1172, 2020.

STARE, Frederick J. **Some Comments on Silent Spring**, Nutrition Reviews 21, no. 1, (January 1963): 1–4, on 1.

STENGERS, I. **As políticas da natureza: Dimensão social e autonomia da ciência**. Edições 70: Lisboa -Portugal. 2000.

TOZZINI, L. D. **Programa Forte em Sociologia do Conhecimento e Teoria Ator-rede: Uma introdução aos Sciences Studies e aos pensamentos de David Bloor e de Bruno Latour**. Edição do Kindle. 2020.

VIDEIRA, A. A. P. Historiografia e história da ciência. **Escritos (Fundação Casa de Rui Barbosa), Rio de Janeiro**, v. 1, p. 111-158, 2007.

WALKER, K.; WALSH, L. “No One Yet Knows What the Ultimate Consequences May Be” How Rachel Carson Transformed Scientific Uncertainty Into a Site for Public Participation in Silent Spring. **Journal of Business and Technical Communication**, v. 26, n. 1, p. 3-34, 2012.