



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA-UFPB

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS-CCA

CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ROGÉRIO PEREIRA DA SILVA

**PRIMAVERA SILENCIOSA: UM OLHAR A PARTIR DAS
PERSPECTIVAS INTER E TRANSDISCIPLINAR**

AREIA - PB

2018

ROGÉRIO PEREIRA DA SILVA

PRIMAVERA SILENCIOSA: UM OLHAR A PARTIR DAS PERSPECTIVAS
INTER E TRANSDISCIPLINAR

Trabalho de Conclusão de
Curso apresentado à
Universidade Federal da
Paraíba como requisito
parcial para a obtenção do
título de Licenciado em
Ciências Biológicas

Orientadores: Prof. (a) Dr^a. Ângela Cristina Alves Albino
Prof. Dr. David Holanda de Oliveira

AREIA-PB

2018

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, campus II, Areia - PB

S586p Silva, Rogério Pereira da.
Primavera silenciosa: um olhar a partir das perspectivas inter e transdisciplinar /
Rogério Pereira da Silva - Areia: UFPB/CCA, 2018.
60 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Centro de
Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2018.

Bibliografia.
Orientadora: Ângela Cristina Alves Albino.

1. Educação ambiental – Interdisciplinaridade 2. Ciências – Transdisciplinaridade
3. Primavera silenciosa – Literatura I. Albino, Ângela Cristina Alves (Orientadora) II.
Título.

UFPB/CCA CDU: 37.504

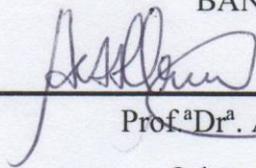
ROGÉRIO PEREIRA DA SILVA

PRIMAVERA SILENCIOSA: UM OLHAR A PARTIR DAS PERSPECTIVAS INTER E
TRANSDISCIPLINAR

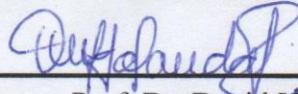
Trabalho de Conclusão de
Curso apresentado à
Universidade Federal da
Paraíba como requisito
parcial para a obtenção do
título de Licenciado em
Ciências Biológicas

Aprovado em 06 de fevereiro de 2018

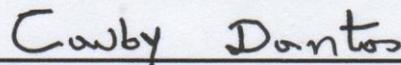
BANCA EXAMINADORA



Prof.ª Dr.ª Ângela Cristina Alves Albino
Orientadora-DCFS/ CCA/UFPB

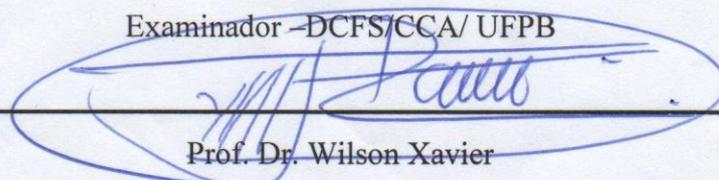


Prof. Dr. David Holanda e Oliveira
Co-orientador- DCB/CCA/UFPB



Prof. Msc. Cauby Dantas

Examinador -DCFS/CCA/ UFPB



Prof. Dr. Wilson Xavier

Examinador -DCFS/CCA/UFPB

Dedicatória

À minha mãe, Maria Luciene Pereira da Silva, (*in memoriam*), pela vida, pela motivação singela e poderosa, minha inspiração, minha razão de ser, com amor de Rogério Pereira da Silva.

Agradecimentos

Ao meu pai, pela vida, José da Silva Filho, que me estimulou indiretamente, muitas vezes não entendendo os meus objetivos, com amor de Rogério Pereira da Silva;

À minha avó materna, Severina Pereira da Silva, pela acolhida em sua casa, alegria, bom humor genético que tem e emana aos outros, pela firmeza que me transmitiu nos momentos difíceis, com amor de Rogério Pereira da Silva;

Aos meus avós paternos, e ao meu avô materno, Jorge Balbino da Silva, *in memoriam*;

Aos meus professores das séries iniciais, em especial Daniel e D. Edneuzza, com quem aprendi a manipular, permutar as letras do alfabeto na mente e no papel, com respeito de Rogério Pereira da Silva;

Aos meus professores do Ensino Médio, em especial Luis Carlos Trajano, pela alegria, motivação e belas aulas; professora Verônica, pela ajuda psicológica e material; Josemar Ferreira, pela bela história de vida, por fugir muitas vezes das aulas apenas de Matemática e transitar por outros temas;

Aos meus professores da graduação;

A Fabiana dos Santos Elias, que, amiga, apoiou-me em um momento muito difícil, com carinho de Rogério Pereira da Silva;

À D. Mirian Felizardo, pelo incentivo à leitura e cuja fé me iluminava e por tantas acolhidas; muito obrigado pela motivação e pelos sorrisos;

Não poderia deixar de citar minha irmã Rosilene Pereira da Silva, grande pensadora, com quem bastante me fomentou o gosto pela leitura, obrigado;

Aos meus companheiros de curso da turma de Ciências Biológicas 2013.1 pelos diálogos e momentos que se eternizaram:

À Mércia Inara, pela alegria e humanidade, com quem pude conviver em trabalho durante alguns meses enquanto bolsistas, e por quem tenho muito apreço e respeito; Carlos Rodrigues (nosso Mininho querido), cuja sabedoria nos encantava, com quem aprendi um pouco de informática, e a partir de quem passei a olhar com mais detalhes para os pássaros; Otacílio Damásio da Costa Júnior, talentoso na arte do traço, do desenho, muitas vezes confundido por “Otacílio” (tímido, ficava com o rosto vermelho), vivemos grandes momentos enquanto bolsistas do PIBID; Rosângela Miranda, pela sabedoria; Sônia Lopes, pela alegria de criança e carinho; Lucimere de Sousa Oliveira, espírito extremamente alegre, bastante me ajudou nesta caminhada; Aline Mayara, pela calma que me acalmava; Adriana Berto, exemplo de mulher para todos nós, um retrato de brasileiras donas de casa que não desistem de chegar à universidade; Eliane, outro exemplo de mulher batalhadora e inteligente, em sua dupla jornada de trabalho e estudos, assim como Adriana Berto, nos foi um grande exemplo; Leiliane de Brito Dias, colega de estudos desde o Ensino Médio, que, de tímida, aos poucos transformou-se e deixou pelo caminho a timidez; Luana; Terezinha Cleide, um amor de ser humano com o qual Deus nos presenteou nesta graduação; Adriana Priscila Jales Dantas,

sertaneja cujos olhos cristalinos e agitação nos deixavam atentos diante de si, de alma feliz; a todos, muito obrigado pela partilha de momentos neste trajeto. Com carinho e respeito de Rogério Pereira da Silva.

Aos meus irmãos: Elias Pereira da Silva, Felipe Pereira da Silva, Rosilene Pereira da Silva, Rosimere Pereira da Silva, Roseane Pereira da Silva (*in memoriam*), Roberto Pereira da Silva (*in memoriam*), Rivaldo Pereira da Silva, Reginaldo Pereira da Silva e Ronaldo Pereira da Silva, alguns distantes, outros na eternidade, mas sempre em meus pensamentos. Amo vocês.

Aos que fazem a UFPB, na pessoa da Reitora Margareth de Fátima Formiga Melo Diniz; e o CCA, na pessoa do diretor Manoel Bandeira de Albuquerque;

À professora Dr^a. Ângela Cristina Alves Albino pelo apoio, extrema alegria, responsabilidade e humanidade desde os primeiros passos ainda informes desta monografia, por ter sempre acreditado que daria certo. Quando lhe esbocei os primeiros rascunhos do tema, e lhe falei que gostaria de trabalhar a partir de um livro, tratou logo de conseguir exemplares de dois, depois que pedi indicação de obras ao professor Cauby Dantas. Ainda em uma das aulas da disciplina currículo, em uma certa tarde, entregou-me os exemplares de “O mulato” e o “Missionário” vindos via correio de São Paulo. Foi uma enorme satisfação tê-la como orientadora e amiga. De coração, obrigado. E ao professor Dr. David Holanda de Oliveira, que sério, responsável e com áurea de excelsa humanidade e bom humor, me foi um psicólogo, um conselheiro, um amigo, que mesmo com a saúde um pouco comprometida e tendo que se afastar por um tempo, esteve presente até a consumação deste trabalho. Ambos não se esquivaram da parceria firmada, deram-me as mãos, formando uma corrente iluminada de respeito, solidariedade, paciência e sabedoria. Carinhosamente, Rogério Pereira da Silva;

A Sheila Costa, pelo estímulo; um ser humano espetacular, e excelente professora de Língua Inglesa;

Ao professor Mestre Cauby Dantas, que me doou um pouco do seu tempo nos primórdios da formulação do meu TCC indicando livros, embora não os tenha usado, mas lido, por ter o trabalho ganho o contorno de outra obra; espontaneamente, ofereceu-se para compor a banca deste trabalho, obrigado;

Ao pessoal da Biblioteca do CCA-UFPB: Heronildes, Paulinho, Adalberto, Elianise, Maria Cícera, Jadison Pamplona, Suzana, Roberval, Robervânia, Fracisco e Batista, pelo belo trabalho prestado e pela alegria;

Aos colegas de alojamento: Sérgio Fidelis, Ronaldo Gomes, Eduardo, Eugênio, Otalício Damásio da Costa Júnior e Carlos Rodrigues (Minininho);

A Carlos Trajano, amigo de todas as horas, que acolheu-me em sua casa inúmeras vezes no transcorrer desta jornada chamada graduação; a Marinete, sua terceira mãe, também pela acolhida, por dezenas de cafés a mim servidos, bem como pelos consertos das roupas, como eficiente costureira que é; a Pedro, seu esposo, pelas longas e deliciosas conversas e sorrisos; muito me forneceram material para inscritos literários pessoais;

À coordenação do Curso de Ciências Biológicas do CCA-UFPB nas pessoas de: Delza da Costa Ribeiro, secretária, pelo belo trabalho prestado, bom humor e humanidade, de quem irradia uma luz divina; A Eduardo e suas frases em inglês; professor Reinaldo Lucena, coordenador à época do início da minha graduação; professor Dr. Carlos Henrique de Brito,

pela brilhante passagem como coordenado em parceria com o professor Dr. David Holanda de Oliveira, que fizeram um trabalho extremamente organizado; professora Dr.^a Ana Emília Barros e Silva que, em conjunto com o professor Dr. Mário Luiz Farias Cavalcanti, deu prosseguimento aos trabalhos na coordenação; ao professor Dr. Abrão Ribeiro, de memoráveis aulas, mais uma vez coordenador do curso juntamente com o professor Dr. Mário Luiz Farias Cavalcanti;

A D. Ivanilda (Tia da pastel), pelas longas horas de conversas e reflexões sobre a vida; Obrigado. Entoávamos lindos hinos em meio às conversas cotidianas. A Jamile, sua pequenina neta. A seus filhos e a seu esposo. Gente humilde, educada, feliz;

Aos professores de educação básica do Brasil;

A Paulo Reglus Neves Freire (Paulo Freire), *in memoriam*, que tanto lutou pela educação;

A Rachel Louise Carson (*in memoriam*), pela ousadia, defesa do meio ambiente e das pessoas, pelo fundo educacional e político que tem a sua obra; por ter nos dado *Primavera Silenciosa*.

Epígrafe

“Eliminar as barreiras entre as disciplinas é um gesto de ousadia, uma tentativa de romper com um ensino transmissivo e morto, distante dos olhos das crianças e dos adolescentes que correm pelos corredores das escolas.”

Mariana Aranha Moreira José, 2008

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Fotografia da autora do livro Primavera Silenciosa.....16
- Figura 2:** Capa da primeira edição, em Língua inglesa, do livro Primavera Silenciosa19
- Figura 3:** Capa da edição brasileira de 2010 do livro Primavera Silenciosa.....19

RESUMO

Neste trabalho, propusemos uma análise do livro *Primavera Silenciosa*, da escritora, bióloga e cientista norte americana Rachel Carson, sob o aspecto da interdisciplinaridade e transdisciplinaridade. No livro, a autora aborda o uso indiscriminado de agrotóxicos; no entanto este trabalho dar um olhar diferenciado para a obra. Esta pesquisa é de cunho bibliográfico. Para tanto, munimo-nos de alguns referenciais que tratam da obra da autora, bem como documentos do MEC e autores que abordam estas temáticas. Consideramos Carson uma cientista com veia literária, divulgadora de ciência cujo texto da pesquisa por ela elaborado nos forneceu elementos a se discutir inter e transdisciplinaridade, e pudemos constatar sua influência no ensino de ciências. Conscientes de que a leitura e a literatura são fontes de aprendizado no processo de formação dos sujeitos, independentemente da área de ensino, acreditamos ter sido proveitoso rememorar a obra de Rachel Carson. A necessidade de articulação com áreas afins da Biologia ou de outras, o gosto pela partilha do saber, a humildade de ir a outros especialistas denota em Carson a ação interdisciplinar, pois seria impossível, atendo-se a uma disciplina, mostrar a cadeia de eventos nocivos que os agrotóxicos causam no ambiente, aos seres vivos e às pessoas. As características transdisciplinares que aventamos haver no texto da autora relacionam-se a coexistência de literatura e Biologia, em que o poético convive com o rigor científico, e neste sentido ela nos ensina esta convivência ser possível e necessária. Além do que a sensibilidade e uma preocupação filosófica do existir no mundo fazem parte da obra. A caracterizamos como uma holista, marcada pela visão sistêmica, ao destacarmos que o transdisciplinar faz parte do holismo.

Palavras-Chave: Educação Ambiental; meio ambiente, literatura / ciências

ABSTRACT

In this work, we propose an analysis of the book *Silent Spring*, by the writer, biologist and North American scientist Rachel Carson, under the aspect of interdisciplinarity and transdisciplinarity. In the book, the author addresses the indiscriminate use of agrochemicals; however this work give a different look to the work. This research is of bibliographic character. Therefore, we have some references that deal with the work of the author, as well as documents of the MEC and authors that address these issues. We consider Carson a scientist with a literary vein, a science disseminator whose text of the research she elaborated provided us with elements to discuss inter and transdisciplinarity, and we could see its influence in science teaching. Aware that reading and literature are sources of learning in the subject's training process, regardless of the area of teaching, we believe it was useful to recall the work of Rachel Carson. The need for articulation with related areas of Biology or others, the taste for knowledge sharing, the humility to go to other specialists denotes in Carson the interdisciplinary action, because it would be impossible, attending to a discipline, to show the chain of events harmful effects that pesticides cause on the environment, living things and people. The transdisciplinary characteristics that we propose to have in the author's text are related to the coexistence of literature and biology, in which the poetic coexists with scientific rigor, and in this sense she teaches us that this coexistence is possible and necessary. In addition to the sensitivity and philosophical concern of existing in the world are part of the work. We characterized it as a holistic, marked by the systemic view, when we emphasized that transdisciplinary is part of holism.

Key-words: Environmental Education; environment, literature / science

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
CAPÍTULO 1. A OBRA PRIMAVERA SILENCIOSA: contexto, autora, tempo, impacto, atualidade.	15
CAPÍTULO 2: Referencial teórico: interdisciplinaridade e transdisciplinaridade – conceitual.....	23
2.1. Conexões com o ensino de ciências e biologia: Referenciais curriculares.	31
CAPÍTULO 3: Discussão	33
REFERÊNCIAS.....	55

INTRODUÇÃO

Em uma das etapas da disciplina de Educação Ambiental, fizemos discussões em torno do conteúdo de um livro cujo impacto do tema trazido deu expressiva notoriedade à sua escritora. Um best seller (clássico) da literatura mundial, que até hoje é lembrado como iniciador e propulsor do movimento ambientalista. Em nossos debates sobre a obra, pudemos ver o quanto as ideias escritas naquele livro há cinco décadas, são atuais. A escolha deste livro nos foi um pouco demorada, tendo em vista ter ido buscar em outros a temática a ser tratada nesta pesquisa. Mas após algumas conversas, incentivado pelas esclarecedoras informações e lembranças do professor da disciplina de Educação Ambiental, Dr. David Holanda de Oliveira, lotado no Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba (DCB/CCA/UFPB), em um dos diálogos de orientação, confirmou-se que aquele livro trazia numerosas contribuições, tanto para o ensino de ciências propriamente dito, quanto para outras áreas do conhecimento que se entrelaçam durante a narrativa, em debates no campo educacional.

A simbologia de um livro com um bom conteúdo nos engrandece. E quando se trata de obra que fica para a história, perpassando as décadas com tamanha atualidade, tem bastante para nos ensinar. Os livros ainda representam a descoberta de muitos aspectos outrora confusos para nós, nos ampliam os horizontes da aprendizagem, são meios de protestos e alerta, têm uma força que nos desloca do mundo físico para o da fantasia, fazendo nossa imaginação idealizar, ao mesmo tempo em que nos ligam ao espaço concreto onde vivemos, permitindo-nos conjecturas diversas, alargando nossas reflexões a outras instâncias globais; nos possibilitam conhecer bastante sobre o mundo natural e cultural, dando-nos posse do funcionamento dos mesmos; nos fazem conhecer a construção histórica anterior à nossa existência, e nos permitem pensar por nós mesmos à medida que lemos mais, e nas relações entre nossa espécie, formar opinião, trabalhar as emoções, nos dá margem para nos formar e agir em sociedade. É um gerador, muitas vezes, de ideias que, ou fazem outros pensarem, ou ter uma ação prática que venha a mudar ou minimizar uma triste realidade.

O livro *Primavera Silenciosa* é considerado um clássico da literatura mundial. Escrito por Rachel Louise Carson no final dos anos 50 do século XX, este livro nos faz refletir a respeito do risco do avanço científico e tecnológico para a humanidade no pós-Segunda Guerra Mundial, especialmente a partir do estabelecimento da revolução verde com a pujança

econômica dos Estados Unidos da América, e como a revolução industrial e técnica podem ser prejudiciais até hoje para a teia de vida estabelecida na biosfera do nosso planeta caso seja mal utilizada.

A temática central abordada pela autora é o uso indiscriminado de herbicidas, inseticidas e fungicidas na agricultura para o combate de pragas por meio de pulverizações, produtos estes hoje nomeados de agrotóxicos, ao que se soma o debate em torno da preservação ambiental, meio ambiente, Ecologia e poluição, um novo e perigoso tipo de poluição, além de dar margem às discussões em torno das questões socioambientais. Critica o quanto estes produtos estavam disseminados irresponsavelmente desde a venda para uso nas plantações agrícolas quanto para o combate de pragas domésticas. Em dezessete capítulos, Rachel Carson discorre sobre os temas à luz dos estudos da época, pautada em rigorosa pesquisa, defendendo o seu ponto de vista. A linguagem da obra é compreensível, nos fornece informações complexas de maneira didática e pedagógica. A escritora nos faz um alerta, e aponta, nas entrelinhas, questões profundas, não apenas estritamente do campo da Biologia ou da Ecologia, como se verá. Compreender a obra de Rachel Carson é uma questão de complexidade, sensibilidade e de religação de saberes.

Este trabalho, ao propor breves discussões referentes à interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, a partir de uma análise de obra tão conceituada, faz um chamado para a necessidade de discutir e praticar os princípios que caracterizam estes processos, quer seja no campo da pesquisa educacional ou em outras áreas do conhecimento. De acordo com isso, é importante que desde a sua formação inicial o docente possa conhecer estes temas e colocá-los em prática durante a sua vida profissional. Discutir estas abordagens é de relevância pelo fato de tratarem de religar saberes, de formação integral do sujeito, junção de áreas do saber por meio de pessoas no intuito de pesquisar, de entendimento de fenômenos, de resolução de problemas de forma cooperativa, entendimento sistêmico de situações, e não compartimentalizado, indo além de uma disciplina particular.

Tendo em vista que o ensino seja ele de Ciências no Ensino Fundamental ou de Biologia no Ensino Médio não pode ser encerrado especificamente em seu campo, há que se tecer relações com outras áreas. São áreas de complexidade, nos impõem enquanto docentes e pesquisadores esta tarefa: ao mesmo tempo estarmos nestes campos do saber, e a tarefa de olharmos para as diversas conexões necessárias, que estão diante de nossos olhos. A área do conhecimento científico, em especial o da Biologia, oferta uma gama de questões que nos remetem às palavras interdisciplinaridade e transdisciplinaridade. O próprio tema meio

ambiente deve ser tratado de forma transversal, ou seja, “atravessa” outras disciplinas, permitindo que a Geografia, a Física, a Química, a Sociologia, História, Língua Portuguesa e as demais disciplinas o permitam em si para diversificar e tornar ainda mais relevante e existencial o seu sentido para a vida. A multiplicidade, a abrangência que o campo da Biologia tem não pode deixar à margem a aplicação dos aspectos da interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, seja na área do ensino ou da pesquisa.

Desse modo, o trabalho aqui presente tem como objetivo analisar o livro *Primavera Silenciosa*, sob o aspecto da interdisciplinaridade e da transdisciplinaridade. Como objetivos específicos, buscamos discutir que contribuições e influências este livro teria para o ensino de ciências e de biologia e fazer uma interpretação possível à luz do campo educacional; conhecer o seu impacto na divulgação da ciência. Para a análise do livro, primeiramente realizou-se a releitura atenta da obra. Em seguida, buscaram-se correlações com outras fontes bibliográficas que tratassem de aspectos da mesma e sobre o tempo em que a autora começou a escrever o livro, no intuito de entender o contexto histórico em que foi produzido, o que a levou a escrever a obra, conhecer um pouco da biografia da escritora e o que se deu após a publicação de *Primavera Silenciosa*. Na sequência, recorreremos a alguns autores que tratam dos temas interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, para compreensões conceituais da relação inter e transdisciplinar, objetivando construir argumentos e discutir como relacionar nuances do texto da obra de Carson a estes temas.

O texto desta pesquisa está dividido em três capítulos: no primeiro capítulo, realizamos um apanhado histórico sobre a obra, e o impacto da mesma nos dias atuais; na sequência, no capítulo dois, foram realizados alguns apontamentos com base na literatura especializada sobre os temas interdisciplinaridade e transdisciplinaridade e por fim, capítulo três, buscou-se realizar algumas correlações dos princípios que norteiam a interdisciplinaridade e transdisciplinaridade que podem ser vistos na obra *Primavera Silenciosa*; verificaremos se, e de que maneira, podemos dizer que estas abordagens estão presentes no livro selecionado da autora. Que breves considerações desta natureza podemos apontar e discutir ao analisarmos de modo geral o livro *Primavera Silenciosa*? É a isto que este trabalho se propõe.

CAPÍTULO 1. A OBRA PRIMAVERA SILENCIOSA: contexto, autora, tempo, impacto, atualidade.

Rachel Louise Carson (Fig. 1, p 16) nasceu a 27 de maio de 1907, na pequena cidade de Springdale, no Estado da Pensilvânia, nos Estados Unidos da América. De família humilde e desprovida de vultosos recursos financeiros, ela viveu a pobreza na infância, fez os primeiros estudos formais em um colégio nas proximidades de sua casa, instituição privada, o Pennsylvania College for Women, hoje chamado Chartam College, em Pittsburgh, sendo “[...] educada com grande sacrifício financeiro para sua família e com a ajuda de várias bolsas de estudos”, segundo Corcoran (2006, p. 197-198).

Desde a infância, ela adorava ler e exibia um óbvio talento para lidar com as palavras, habilidade que a fez escrever e publicar sua primeira história infantil, “*A Battle in the Clouds*”, aos dez anos de idade (BONZI, 2013, p. 208). A sua mãe, Maria, foi a grande incentivadora, desde o estímulo aos estudos literários quanto ao contato de Carson com a natureza, até mesmo quando a filha frequentou a universidade na área das ciências biológicas. Ao comentar sobre a infância de Carson, Lear (2010, p. 12) salienta que ela sentia-se atraída pelos hábitos dos pássaros, além de se interessar “[...] pela história da Terra, seus padrões e ritmos, seus mares antigos, suas formas de vida em evolução [...]”.

O mundo natural que encantara Carson na infância, contrastaria com a realidade vivida por ela na época da adolescência nas adjacências de sua cidade natal, e a faria refletir e agir no futuro. De acordo com Lear (2010):

Durante sua adolescência, a segunda onda de revolução industrial estava transformando a região de Pittsburgh em uma capital do ferro e do aço do mundo ocidental. A pequena cidade de Springdale, espremida entre duas grandes usinas de carvão, foi transformada em um deserto imundo, seu ar, contaminado por emanações químicas e o rio, poluído com lixo industrial. Essa experiência fez que ela se tornasse sempre desconfiada de promessas de “uma vida melhor por meio da química” e alegações de que a tecnologia iria criar um mundo cada vez melhor [...] (LEAR, 2010, p. 13).

Aos dezoito anos, em 1925, Carson ingressou na Faculdade da Pensilvânia para Mulheres, com o intuito de graduar-se em Língua inglesa, mas foi incentivada por uma professora de zoologia a mudar de opção, e acabou enveredando pelo ramo da Biologia (BONZI, 2013, p. 208), concluindo o curso anos mais tarde, mesmo sabendo das dificuldades que as mulheres enfrentavam na área naquela época. Percebeu que este campo do conhecimento a interessava, além do que lhe fornecia material que subsidiasse sua escrita

(LEAR, 2010, p.12). Em seguida foi bolsista do Laboratório de Woods Hole (BONZI, 2013, p.208), onde tomou gosto pelo estudo do mar, o que a levou a fazer um mestrado em Zoologia pela Universidade de Meryland, pós-graduando-se em 1932, tornando-se mestre em biologia marinha. Em 1936, ingressou em um trabalho no Departamento Federal de Pesca dos Estados Unidos como redatora de scripts (SILVA LOPES, 2011, p. 316), e segundo sua biógrafa, à noite escrevia artigos para o jornal Baltimore Sun, denunciando nestes trabalhos a poluição ambiental causada por indústrias locais, identificando-se pelas iniciais do seu nome, pois, se os leitores descobrissem que o textos foram produzidos por uma mulher, talvez não dessem a credibilidade científica, dado o machismo da época.

Figura 1- Rachel Louise Carson (1907-1964), autora de Primavera Silenciosa.



Fonte: www.rachelcarson.org

No início dos anos quarenta ela publicou o seu primeiro livro que lhe deu os primeiros destaques como escritora de ciências, chamado *“Under the Sea Wind”* (Sob o vento do mar, em 1941). No final dos anos quarenta, ascendeu na carreira no Departamento de Pesca dos Estados Unidos, “chegando finalmente ao posto de editora-chefe”, segundo Corcoran (2006, p.198), onde pôde exercer sua brilhante habilidade com a escrita, escrevendo sobre a fauna norte americana, e neste mesmo tempo participar de conferências diversas.

O período do século XX em que Carson nasceu e viveu a infância, a adolescência e vida adulta, foi marcado pela segunda fase da revolução industrial, pelos abalos da Primeira Guerra Mundial (1914-1918), bem como da Segunda Guerra Mundial (1939-1945), um tempo

de grandes avanços econômicos e também de ameaças das armas nucleares, tensões e horrores. E quando já empossada como redatora chefe do Departamento de Pesca dos Estados Unidos, reconhecida como escritora de ciências, pôde testemunhar, no pós-guerra, um crescimento científico, tecnológico e demográfico, opinando sobre as melhorias e os resultados negativos do avanço tecnológico no seu país e em outras partes do mundo. Neste sentido, de acordo com Mello e Hogan (2006):

O período iniciado após o final da Segunda Guerra Mundial representou uma grande bonança para as sociedades ocidentais, em especial para a dos Estados Unidos e as dos seus países aliados. Muita da tecnologia desenvolvida nos tempos da guerra começou a deixar de ser de uso exclusivo dos militares e passou a ser acessível ao grande público [...]. Do ponto de vista demográfico, os desenvolvimentos da medicina e da química resultantes dos esforços de guerra passam a representar um aumento significativo na qualidade de vida das populações por todo o mundo. [...] (MELLO e HOGAN, 2006, p. 2).

Nos anos 1940, a nação de Carson, os Estados Unidos, era próspera e se beneficiava economicamente com o emprego dos métodos da indústria química e farmacêutica na agricultura, graças à “revolução verde”, que, além de fornecer sementes de alto rendimento ao cultivo agrícola, e mecanização eficiente, também produzia fertilizantes, herbicidas, fungicidas e pesticidas químicos, dirigidos ao combate de ervas daninhas e de insetos ameaçadores da produção e desenvolvimento do país (BONZI, 2013, p. 209), ou mesmo para eliminar insetos perigosos e incômodos em casa, as indústrias químicas disponibilizavam uma série de produtos químicos úteis. A nação norte americana fortalecia-se como potência econômica e precisava vender os seus produtos e alimentar a população em ascensão.

Naquela época, um dos principais pesticidas químicos usados na agricultura nos Estados Unidos era o DDT (Dicloro-Difenil-Tricloro-Etano), sintetizado em 1874 por um químico alemão, utilizado na Segunda Guerra para combater piolhos em soldados e civis, cuja utilidade como inseticida só veio a ser desvendada em 1939, e logo foi visto como oportunidade de erradicar doenças transmitidas por insetos, e matar alguns destes animais que colocavam em risco a lavoura (CARSON, 2010, p.33).

No pós-guerra surge também o fenômeno do “*baby boom*”, uma vez que os casais passam a ter mais filhos estimulados pelo fim do conflito armado, e em resposta ao crescimento econômico. Para Mello e Hogan (2006, p.2) o aumento “[...] populacional e econômico do pós-guerra criou o cenário perfeito para o surgimento, explosão e consolidação do consumo de massa e, conseqüentemente, deu início ao processo de estabelecimento de uma cultura baseada no consumo”. Boa parte da população passou a consumir cada vez mais, de maneira incompatível com a capacidade de restabelecimento dos ecossistemas.

A necessidade de uma maior quantidade de alimentos, aumento da produção agrícola por meio do uso de produtos que tanto aniquilavam pragas nas plantações e conservavam os produtos agrícolas na pós-colheita aumentou em resposta à alta natalidade e maior expectativa de vida, a indústria de alimentos cresceu, bem como as fábricas de outros produtos, atravessando nos anos posteriores as fronteiras das nações europeias, e dos Estados Unidos, estabelecendo suas filiais pelo globo.

E na outra ponta a saúde ambiental piorou desde esse tempo, de modo mais intenso do que nos primórdios da revolução industrial iniciada na Inglaterra em fins do século XVIII. Para o historiador Eric Hobsbawm, o momento subsequente à Segunda Guerra Mundial pode ser visto como uma Era de Ouro, que mudou de forma profunda a sociedade humana em grau muito maior do que outras épocas, sendo baseada em uma pesquisa científica avançada e cuja teoria encontrava aplicação prática, mas havendo um sub produto deste progresso, analisado por poucos naquele momento da história:

[...] Mal se notava ainda um sub produto dessa extraordinária explosão, embora em retrospecto ele já parecesse ameaçador: a poluição e a deterioração ecológica. Durante a Era de Ouro, isso chamou pouca atenção, a não ser de entusiasta da vida silvestre e outros protetores de raridades humanas e naturais, porque a ideologia dominante tinha como certo que o crescente domínio da natureza pelo homem era a medida mesma do avanço da humanidade [...] A indústria e mesmo a agricultura pela primeira vez ultrapassavam decididamente a tecnologia do século XIX [...] A “revolução verde” transformou o cultivo do arroz e do trigo (HOBSBAWM, 1995, p. 257-260).

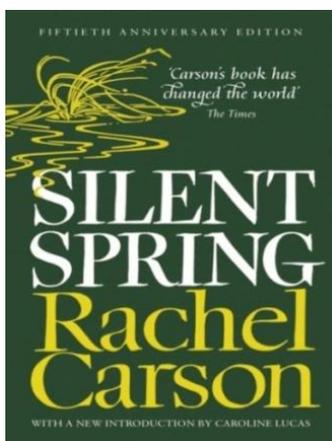
Rachel Carson sabia haver um risco ambiental de intoxicação do meio ambiente para além das armas nucleares, isto é, estava preocupada com este fato por compreender os acontecimentos do seu tempo, pois a tecnologia parecia ganhar mais velocidade do que a responsabilidade moral das pessoas (LEAR, 2010, p.13-15).

Ainda em 1945, ela tentou alertar a imprensa do seu país para estas questões, escrevendo artigo dando conta “[...] das provas alarmantes dos danos ambientais causados pelo uso disseminado do novo produto químico sintético o DDT, e outros pesticidas agrícolas de longa duração” (LEAR, 2010, p. 15). Paralelamente a tudo isso, eram anos de Guerra Fria entre EUA e URSS¹, testes nucleares entre 1952 e 1953 fizeram cair uma chuva radioativa sobre Nova York, alertando a comunidade científica, aponta Ferreira (2008, p.21). Entre 1951 e 1955, com a publicação de mais dois livros famosos, “*The Sea Around Us*” (O mar que nos cerca) e “*The edge of the Sea*” (A beira mar), somando-se o primeiro livro sobre o mar publicado em 1941, Carson consolidou-se como a principal escritora de ciências do seu país

¹ União das Repúblicas Socialistas Soviéticas.

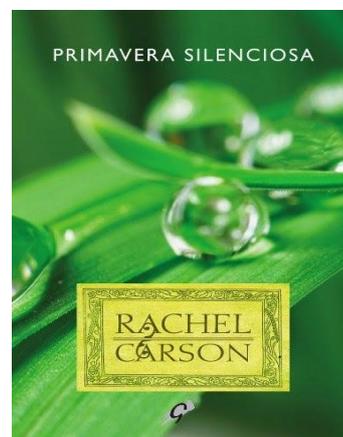
(BONZI, 2013 p. 209), assumindo uma cadeira na Academia de Artes e Letras dos Estados Unidos, bastante elogiada por seus conhecimentos científicos e seu estilo poético e lírico, segundo Corcoran (2006, p.198). A partir do ano de 1958, Carson iniciaria um trabalho que, quando pronto, seria um marco histórico. Neste ano, Olga Huckins, sua amiga, lhe endereçou uma carta que a informava do silenciar dos pássaros em sua propriedade possivelmente devido às pulverizações com inseticidas, deixando-a bastante preocupada. No mesmo ano Carson tentou escrever um livro curto em parceria com o editor da revista Newsweek, com o título “*Control of Nature*” (Controle da Natureza), mas ele acabou desistindo, de acordo com Bonzi (2013, p.209). Então escreveu um artigo em que tratava dos danos causados à vida dos pássaros pelo uso do DDT na agricultura, pesquisou mais o assunto nos quatro anos e meio que se seguiram e acabou por publicar um dos livros “mais influentes da nossa era” segundo Corcoran (2006, p.200), obra que se chamou *Primavera Silenciosa* (*Silent Spring*), mostrado abaixo (Fig.2) nesta página. O livro tornou-se um *best seller*, teve um de seus primeiros trechos publicado no dia 16 de junho de 1962, pela revista New Yorker, mobilizando a opinião pública e o presidente da época, Kennedy, que solicitou ao Comitê de Consultoria Científica estudar as propriedades dos pesticidas (MC-CORMICK apud BONZI, 2013, p.210). No mesmo ano, 1962, ocorreu a publicação completa de Primavera Silenciosa em formato de livro, causando ainda mais impacto. A figura 2 abaixo mostra a publicação em inglês deste livro e a figura 3 uma das publicações em Língua Portuguesa no Brasil:

Figura 2: Capa da 1ª edição do livro
Primavera Silenciosa



Fonte: Google imagens

Figura 3: Capa da edição brasileira de 2010 do livro *Primavera Silenciosa*.



Fonte: Google imagens

Primavera Silenciosa está dividido em 17 capítulos, em que a autora, embasada em grande pesquisa discute o uso indiscriminado de agrotóxicos por meio de pulverizações aéreas ou terrestres na agricultura ou em outras situações diárias, e o quanto esta nova poluição química pode afetar o solo, a água, os seres vivos e os ecossistemas como um todo; aponta a fragilidade na fiscalização do uso desses agentes químicos na época, e como a utilização irresponsável deles pode afetar, tanto o meio ambiente natural como o conhecemos, e a saúde humana, desequilibrando os processos fisiológicos de outros animais, vegetais e dos seres humanos, nos informando ser o uso irresponsável desses produtos um problema de saúde pública. O quadro maior é a problemática ambiental, a nossa relação com a natureza em meio ao progresso industrial tecnológico dos últimos tempos, não trata apenas de conservacionismo ou de protecionismo, além de indicar caminhos alternativos ao invés do emprego dos pesticidas químicos.

O livro *Primavera Silenciosa*, e a autora, sofreram dura reação dos capitalistas industriais químicos. Silva Lopes (2011, p.318) conta que a indústria química tentou, em todo o mundo, barrar a publicação do livro da bióloga marinha, uma vez que foi publicado em vários idiomas, e financiou pesquisas que provassem ser seguros os seus produtos. Por ser mulher, não possuir doutorado e não ser bioquímica, sofreu preconceitos implícitos e explícitos pela publicação da obra, sendo possível identificar o machismo em muitos discursos de seus opositores (BONZI, 2013, p. 212). Isso porque, a força do livro se mostrou de imediato. Nas palavras de Brooks (2006):

[...] Ela não estava apenas questionando o uso indiscriminado de venenos, mas declarando a responsabilidade básica de uma sociedade tecnológica industrializada para com o mundo natural. Foi esta a sua heresia. Em termos eloquentes e específicos ela lançou a filosofia de vida que resultou no movimento ambientalista de hoje (BROOKS, Apud CORCORAN, 2006 p. 201).

Lago e Pádua (1984, p.26), ressaltam que o livro *Primavera Silenciosa* configura-se como “[...] uma apaixonada denúncia dos estragos causados pelo uso do DDT e de outros agrotóxicos, provocou grande comoção na opinião pública americana e abriu, por assim dizer [...]” o debate no campo da ecologia social. Bento Araújo e Silva (2012, p.104) salientam que “*Primavera Silenciosa* é, ao mesmo tempo, um relatório científico com dados precisos e a concretização de um movimento social, pela complexidade de crise ambiental que acentuava-se a cada ano”. A ecologia social está relacionada a uma onda de movimentos de contestação, de estudantes e hippies, nos anos de 1960, clima político que colaborou para impulsionar um novo movimento ambientalista, nos Estados Unidos e no norte da Europa [...] “em meio a

uma reversão drástica das formas pelas quais se pensava a relação entre economia, sociedade e natureza e com o aparecimento de uma nova cultura”, segundo Ferreira (2008, p. 22).

A inquietação produzida pelos efeitos das precipitações nucleares, pelas advertências de Primavera Silenciosa e por uma série de desastres ambientais levou a uma mudança de pensamentos e comportamentos que resultaram em um novo ambientalismo, com objetivos e demandas bem definidos e consciente da dimensão política dos mesmos, ganhando força e chamando a atenção para as conseqüências devastadoras que um crescimento sem limites poderia causar, tornando-se a preocupação pública e transformando-se em uma verdadeira Revolução Ambientalista (FERREIRA, 2008, p. 22).

Carson faleceu em 14 de abril de 1964, na cidade de Silver Spring, no Estado de Meryland, em decorrência de um câncer de mama, descoberto no tempo em que escrevia Primavera Silenciosa. Em vida, recebeu muitos prêmios: *O National Book Award* (1951); medalha *Jonh Burroughs* (1952); medalha de ouro *Henry G. Bryant* da Sociedade Geográfica da Finlândia no ano de 1952; prêmio *Constance Lindsay* (1963) pela *Women’s National Association*, Prêmio Conservacionista do ano 1963 pela *National Wildlife Federation*; medalha de ouro da *New York Zoological Society*. Carson é citada em livro como um dos cinquenta grandes ambientalistas da história, ao lado de figuras como Aristóteles, Buda e Chico Mendes, dentre outros, além de ser considerada a mãe do ambientalismo moderno (BONZI, 2013, p. 208).

O sucesso obtido pela obra deveu-se, em parte, de acordo com BONZI (2013) a que:

Ao longo de *Primavera silenciosa*, são inúmeras as passagens em que Carson coloca-se como defensora de “valores humanistas apreciados pela maioria das pessoas”: a sobrevivência da raça humana, a conservação e a preservação da natureza, o direito à qualidade de vida/saúde e até a defesa do símbolo nacional do país [...] (BONZI, 2013, p.213).

Para Corcoran (2006), Carson deu uma enorme contribuição à sociedade de seu tempo e à atual, porque:

[...] foi uma das primeiras a avaliar a gravidade do impacto humano sobre a natureza e seus inscitos desse período precedem a preocupação que surgiu nos anos que levaram à criação do dia da Terra em 1970 e ao reconhecimento popular da seriedade da crise ambiental (CORCORAN, 2006, p.201).

Em 1972 o uso do DDT foi proibido nos EUA, uma vitória local para muitos ambientalistas e com a força de *Primavera Silenciosa*. Com esta obra, ela ajudou na formulação de leis ambientais em seu país, e a criação da agência ambiental dos EUA, mas não pôde ver o quanto a sua tese espalhou-se pelo mundo. Em 1981 recebeu postumamente a Medalha Presidencial da Liberdade (LEAR, 2010, p. 18). Seu nome foi [...] “incluído na lista das cem pessoas mais influentes do século XX da revista “time”. Em 1992, a obra foi

considerada a mais relevante dos últimos 50 anos”, conforme Duque (2016, p.6). As Leis ambientais de proteção ambiental, de uso de agrotóxicos espalhadas pelo mundo pós anos 60, as diversas conferências sobre meio ambiente, os movimentos ecofeministas, o Protocolo de Kyoto foram eventos que surgiram após o movimento da ecologia voltado para o social que teve em Rachel Carson e em *Primavera Silenciosa* a inspiração basilar.

O debate que se pode travar com a leitura de *Primavera Silenciosa* é bastante atual. Não, é, portanto, um livro que nos leva a refletir e agir em uma única direção. Os danos ao meio ambiente, e em consequência, à cadeia de eventos a eles relacionados, cada vez mais estão presentes em nossa sociedade. Se o perigo era um pouco invisível antes deste livro vir à tona, agora ele é notório. O alerta foi direcionado, em um quadro amplo, para a poluição global, hoje às mudanças climáticas, extinções de espécies, perda da biodiversidade, tangenciando e adentrando nas questões sociais de saúde ambiental e saúde pública, nas discussões referentes aos alimentos orgânicos e livres de resíduos de agrotóxicos, nas críticas à revolução verde e da necessidade da Educação Ambiental como um instrumento de sensibilização e conscientização dos cidadãos do mundo.

A história registra os seguintes eventos pós *Primavera Silenciosa* que foram substanciais para pensar o meio ambiente natural, humano e social em interação: Clube de Roma (1968); Greenpeace (1971); Conferência de Estocolmo (1972); 1º partido verde em 1983; Nosso Futuro comum (1987); Forum Global da ONGs (1992); Eco 92; Rio + 5 e Rio + 10 (FERREIRA, 2008 p. 15).

Trabalhos que venham a tratar deste livro reafirmam a força, o reconhecimento acadêmico, a coragem, o brilhantismo da escritora e pesquisadora, cientista, Rachel Carson, bem como a necessidade da escola e da sociedade debater e praticar a Educação Ambiental, o papel de cientistas divulgadores de ciência, da literatura e da leitura, a força intelectual do livro, e da escrita, nas diversas áreas do saber, em todos os níveis educacionais. E reafirmar o papel da pesquisadora que revolucionou um capítulo da história, da ciência do século XX, e que se reverbera até os nossos dias. Visamos também divulgar este livro para a comunidade escolar, para que professores de ciências e de Biologia possam o conhecer, caso ainda não o saibam, e que sintam-se inspirados a fomentar cada vez mais a leitura em suas salas de aula, seja aquelas que tenham ligações com o universo científico ou não.

CAPÍTULO 2: Referencial teórico: interdisciplinaridade e transdisciplinaridade – conceitual.

Os temas referentes à interdisciplinaridade e transdisciplinaridade são perceptíveis em diversas produções científicas, em especial das que tratam do trabalho pedagógico. Diversos autores dizem, e praticam em suas pesquisas, estas temáticas. Os fatos que culminaram com a emergência das discussões em relação a estes temas, que se inserem tanto no campo da pesquisa científica acadêmica e no âmbito escolar, remontam da crítica aos postulados da ciência moderna, e no caso da interdisciplinaridade, movimentos estudantis na Europa que exigiam mudanças no currículo universitário (FAZENDA, 1994). E têm ainda mais explicações no advento e na dinâmica dos avanços decorridos desde o século XVI com a revolução científica, acrescentando-se aqui os fatos ligados à Revolução industrial, bem como já no século XIX, o desenvolvimento do método cartesiano, a crítica ao positivismo de Augusto Comte, e a própria dinâmica do mundo atual, extremamente conectado, globalizado, interdependente. Por isso, nas palavras do professor Hilton Japiassu, inscritas já neste século:

O grande desafio lançado ao Pensamento e à Educação neste início de século e milênio é a contradição entre, de um lado, os problemas cada vez mais globais, interdependentes e planetários, do outro, a persistência de um modo de conhecimento ainda privilegiando os saberes fragmentados, parcelados e compartimentados (JAPIASSU, 2016, p.3).

O recorte das disciplinas, nas palavras de Morin (2011, p. 38-39), impede o aprendizado do que está tecido junto e, de acordo com ele, “Até meados do século XX, a maioria das ciências obedecia ao princípio da redução, que limitava o conhecimento do todo ao conhecimento de suas partes [...]. D’Ambrósio (2011, p. 7-8) salienta que as disciplinas funcionam como gaiolas, e os que dominam o conhecimento vivem neste estreito espaço. E nesse sentido, na ciência moderna, “A capacidade de observação e interpretação é subordinada à práticas e metodologias bem definidas. Mas nem mesmo podem saber de que cor a gaiola é pintada por fora”. O que se critica é que, sabe-se hoje cada vez mais, de cada vez menos. Uma série de especialidades foram geradas e isto recaiu sobre amplas esferas da vida social, uma delas, o campo pedagógico, seja universitário ou de educação básica, acabando por fragmentar o próprio ser humano, levando-nos a um processo de alienação do mundo e de nós mesmos. Muitos autores reconhecem as benesses da especialização para a vida social, mas, por outro lado, destacam os males dela resultantes para a formação do ser integral e a própria fragilidade da ciência, permeada agora de homogeneidade em detrimento

da heterogeneidade, das relações. Muitos autores têm optado por outras abordagens. Japiassu (1994) é enfático ao pronunciar que:

Por toda parte surge a exigência de, pelo menos, um diálogo ecumênico entre as várias disciplinas científicas. Porque ninguém mais parece entender ninguém. Mas esta exigência nada mais faz que revelar a situação patológica em que se encontra o saber. A especialização sem limites culminou numa fragmentação crescente do horizonte epistemológico. O desenvolvimento da especialização dividiu ao infinito o território do saber (JAPIASSU, 1994).

Trindade (2008, p. 67), vem confirmar o que Japiassu enfoca na citação anterior quando diz: “Especializado, restrito e fragmentado, o conhecimento passou a ser disciplinado e segregador. Estabeleceu-se e delimitou as fronteiras entre as disciplinas [...]”. Pires (1998, p.177), ao dissertar sobre multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, explicita: “[...] as discussões acerca da interdisciplinaridade têm inspiração na crítica à organização social capitalista, à divisão social do trabalho e a busca da formação integral do gênero humano”. A sociedade industrializada gerou a especialização dos profissionais, com isto fragmentou-se o saber em disciplinas separadas umas das outras, tendo como foco a facilitação da aprendizagem dos conhecimentos e a aplicação social dos mesmos, conforme (GARRUTTI e SANTOS, 2004, p.189).

Os gregos, séculos antes da revolução científica nos ensinaram como lidar com o conhecimento, como conhecer, “Seu programa de ensino foi denominado de “*enklúklios paidéia*” ou, segundo a expressão latina, de “*orbis doctrinae*” (JAPIASSU, 1976, p.46). E na Idade Média os que ensinavam no “*trivium*”² e no “*quadrivium*”² nos deixaram a lição de formar o ser integral, em que a captação do sensível e do matemático se fundiam, além da valorização do poder da fala, da escrita e da capacidade de ir ao outro, ideia de formação do cidadão político, integral nos dias de hoje; comunicar-se, arguir bem, além da importância da música no currículo já presente naquela época e do mesmo modo hoje.

D’ Ambrósio (2011) destaca que ao mesmo tempo em que a percepção global dos fenômenos foi um caminho para a proposição do caráter disciplinar e multidisciplinar, do mesmo modo veio a ele mesmo possibilitar o reconhecimento da complexidade existente:

² Referem-se às sete artes liberais que compunham o currículo na Idade Média. *Trivium* era um conjunto de três disciplinas, três artes liberais: Gramática, Dialética e Retórica. O *Quadrivium* compunha-se de quatro disciplinas: Astronomia, Música, Geometria e Aritmética. “As artes do *trivium* e *quadrivium*, podiam levar a razão a busca da Verdade, do corpóreo (*corporea*), a uma ordem superior, acima do meramente sensível (*incorporea*) [...] A razão humana capta a unidade, ordem e simetria” (LOPES, NS Teixeira; FILIPE, Jorge. A escola de Chartres e a tradição do Quadrivium. **Cuestiones Teológicas**, v. 41, n. 96, p. 403-424, 2014). “A ciência das *artes liberales* prepara, portanto, a alma para a consideração das harmonias e proporções do universo” Correa (apud LOPES e FILIPE, 2014).

É curioso notar que a partir de uma visão global dos fenômenos foi proposta a organização disciplinar dos conhecimentos e imediatamente a multidisciplinaridade. Esse próprio enfoque criou possibilidade de se reconhecer a complexidade dos fenômenos, que resistiam aos métodos das várias disciplinas isoladamente. Surge então a interdisciplinaridade, na qual não apenas se transferem e se combinam resultados de algumas disciplinas, mas também se combinam métodos de várias disciplinas e, conseqüentemente, se identificam novos objetos de estudo (D'AMBRÓSIO, 2011, p. 9).

O trabalho interdisciplinar, para Japiassu (1994), “[...] supõe interação das disciplinas, uma interpenetração ou interfecundação, indo desde a simples comunicação das ideias até a integração mútua dos conceitos [...] O objetivo utópico do interdisciplinar é a unidade do saber.” A interdisciplinaridade, neste contexto, de acordo com os inscitos de Trindade (2008, p.72), “[...] se apresenta como uma possibilidade de resgate do homem com a totalidade da vida. É uma nova etapa, promissora, no desenvolvimento da ciência, onde o próprio conceito de ciência começa a ser revisto”. Uma busca pelo resgate do homem com a totalidade exatamente porque, em dado momento da história humana, o ideário do homem holístico fora quebrado por eventos políticos, ideológicos, econômicos e tecnológicos, que tiveram um impacto gigantesco na estrutura de funcionamento da sociedade:

[...] longe de ser uma descoberta de nosso tempo, o tema do conhecimento interdisciplinar remonta ao momento da desintegração do conhecimento. Às tentativas das academias e das sociedades de sábios do século XVII, veio associar-se o movimento enciclopedista do século XVIII, cuja intenção foi a de congregar num único corpo os elementos dispersos do domínio da ciência. Todavia, o século XIX veio colocar um fim a essas esperanças de unidade, sobretudo, com o surgimento das especializações, verdadeiras cancerizações epistemológicas (JAPIASSU, 1976, p.48).

No século XX, como a especialização estava isolando as disciplinas, segundo Nicolescu (2000, p. 10), “A necessidade indispensável de pontes entre as diferentes disciplinas traduziu-se pelo surgimento, na metade do século XX, da pluridisciplinaridade e da interdisciplinaridade”. Naquele século, as discussões sobre este termo e teoria da interdisciplinaridade emergiram a partir da Europa e, de acordo com Trindade (2008, p.78), “[...] como uma forma de oposição ao saber alienado como um símbolo de retorno do humano no mundo [...]”; nos anos 1960, foi Georges Gusdorf um dos seus principais precursores, que apresentou à Unesco um projeto de pesquisa interdisciplinar em ciências humanas visando aproximar disciplinas das ciências humanas, época de movimentos estudantis na Europa, reivindicando mudanças no ensino geral e universitário (FAZENDA, 1994, p.18).

No Brasil, nos anos 70, o primeiro a escrever sobre interdisciplinaridade foi o professor Hilton Japiassu, segundo Fazenda (1994) e de acordo com Trindade (2008, p.78). Dos anos 70 em diante, a obra de Japiassu tem sido referência para inúmeros trabalhos, bem

como a professora Ivani Catarina Arantes Fazenda, que vem produzindo muitos trabalhos desde a década de oitenta, e que formou um grupo de estudos e pesquisa em interdisciplinaridade na PUC-SP. Ivani Fazenda trata de interdisciplinaridade voltada para assuntos pedagógicos, sendo, depois do professor Hilton Japiassu, a segunda a tratar de temas interdisciplinares no Brasil.

Fazenda (1994, p. 22-23) afirma que o tema da interdisciplinaridade aporta no Brasil em fins dos anos 1960, praticado nos primórdios de modo equivocado, devido à má interpretação desta palavra. E no contexto amplo do aparecimento deste termo no mundo, e a mobilização de alguns pioneiros no auge do movimento estudantil, mesmo não sendo a solução para todos os males, ela era capaz de induzir profundas reflexões e trazer alguns resultados positivos. Japiassu (1976, p. 51) frisa que a interdisciplinaridade não é um modismo, nem tampouco pode ser uma solução para todos os males, tampouco pode ser confundida com a pluridisciplinaridade, isto é, segundo o autor, a pluridisciplinaridade está mais voltada ao ensino, e a interdisciplinaridade relaciona-se mais à pesquisa científica. Pires (1998, p.177) discute que, se voltada para o campo do ensino, “[...] a interdisciplinaridade pode ser tomada como uma possibilidade de quebrar a rigidez dos compartimentos em que se encontram isoladas as disciplinas dos currículos escolares”, o que demonstra a força do pensamento interdisciplinar.

As discussões em busca de um único conceito para interdisciplinaridade indicam que não há consenso entre os autores, embora muitos deles convirjam em alguns aspectos. Miranda (2008, p.113), lembra que o termo é marcado pela sua polissemia, sendo que desde os anos 1960 almejava-se uma unidade conceitual. Miranda (Idem p. 118) ainda relembra que tanto Gusdorf, um dos precursores da interdisciplinaridade na Europa, tanto quanto Fazenda e Japiassu veem a interdisciplinaridade como uma questão de atitude diante do conhecimento. Coimbra (2005, p. 116) comenta em um dos seus trabalhos: “O termo Interdisciplinaridade não possui ainda um sentido único e estável, pois se trata de novas acepções cuja significação nem sempre é a mesma e cujo papel nem sempre é compreendido da mesma forma”, pensamento este compartilhado por Japiassu (1976).

Libâneo (2010), ao tratar da noção de ciência e conteúdos escolares, ressalta que são muitas as interpretações para o que seja interdisciplinaridade:

[...] Uma das características do novo paradigma de ciência é a interdisciplinaridade, que alguns preferem chamar de “inter-relação entre os saberes científicos”. Há muitas interpretações da interdisciplinaridade, mas poder-se-ia vê-la numa perspectiva epistemológica_integração entre os saberes contra a fragmentação

disciplinar_ e numa perspectiva instrumental_ busca de um saber útil, aplicado, para enfrentamento de problemas e dilemas concretos (LIBÂNEO, 2010, p. 42).

Trindade (2008, p.72), diz que a interdisciplinaridade é uma palavra nova, mas suas reivindicações são antigas e ela “surgiu devido à necessidade de reunificar o conhecimento; para outros, como um fenômeno capaz de corrigir os problemas procedentes dessa fragmentação; outros ainda a consideram uma prática pedagógica”. No entender de Fazenda (2008, p. 97), “O conceito de interdisciplinaridade, [...] encontra-se diretamente ligado ao conceito de disciplina, onde a interpenetração ocorre sem a destruição básica às ciências [...]”. Mas a autora nos alerta quanto ao conceito de interdisciplinaridade, salientando que se a vemos apenas como junção de disciplinas, pensaremos em currículo unicamente como grade, o que é um equívoco. Ela afirma, em outra obra: “Porém, se definirmos interdisciplinaridade como atitude de ousadia e busca frente ao conhecimento, cabe pensar aspectos que envolvem a cultura do lugar onde se formam professores” (FAZENDA, 2008, p.17).

Bicudo (2008, p. 144), ao pesquisar o significado do termo interdisciplinaridade, informa-nos tratar-se do “[...] que estabelece relações entre duas ou mais disciplinas ou ramos do conhecimento; que é comum a duas ou mais disciplinas”. Enquanto Japiassu (1976) diz que a interdisciplinaridade:

Trata-se de um gigantesco, mas indispensável esforço que muitos pesquisadores realizam para superar o estatuto de fixidez das disciplinas e para fazê-las convergir pelo estabelecimento de elos e de pontes entre os problemas que elas colocam [...] se define e se elabora por uma crítica das fronteiras das disciplinas, e de sua compartimentação, proporcionando uma grande esperança de renovação e de mudança no domínio da epistemologia [...] Contudo, cremos ser absolutamente falso postular que a interdisciplinaridade possa resultar da simples reunião, adição ou coleção de várias especialidades, ou a simples tomada de posição teórica de especialistas que só se encontram reunidos ou justapostos por razões que não têm muito a ver com o interesse da pesquisa. (JAPIASSU, 1976, p.52-55).

No entanto, mesmo diante de todos estes pontos de vista, Trindade (2008), ao elencar algumas atitudes que podem ser ditas interdisciplinares, esclarece que refletir sobre elas é mais importante do que buscar uma definição para a mesma, pois o ato de definir leva muitas vezes a construção de barreiras que impossibilitam outras visões:

atitude de humildade diante dos limites do próprio saber próprio e do próprio saber, sem deixar que ela se torne um limite; a atitude de espera diante do já estabelecido para que a dúvida apareça e o novo germine; a atitude de deslumbramento ante a possibilidade de superar outros desafios; a atitude de respeito ao olhar o velho como novo, ao olhar o outro e reconhecê-lo, reconhecendo-se; (TRINDADE, 2008, p.73).

Em seu livro “Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa”, Fazenda (1994) enfatiza que a dúvida conceitual é o que sustenta os verdadeiros projetos interdisciplinares:

[...] Assim como a interdisciplinaridade torna-se a grande responsável pelo movimento de redimensionamento teórico das ciências e pela revisão dos hábitos de pesquisa, ela poderia constituir-se naquela que propugnaria novos caminhos para a educação. Essa é uma discussão amplamente debatida nos países desenvolvidos [...] no Brasil é mais atual do que nunca. De norte a sul, de leste a oeste a preocupação pela interdisciplinaridade se evidencia (FAZENDA, 1994, p. 23).

A perspectiva interdisciplinar nos permite ir além da objetividade propugnada pela ciência moderna, das ideias cartesianas dos compartimentos estanques em que muitos especialistas alojam-se e ali permanecem com sua visão míope, que, como temos criticado, requer ajuda de “lentes corretoras” de outras áreas do saber. Rompe com a estrutura verticalizada da organização curricular do nosso sistema de ensino e de outros, uma vez que busca quebrar a rigidez do isolamento disciplinar, a arrogância e busca a cooperação, a humildade, o entrelaçamento de ciências humanas e naturais quando possível em pesquisas diversas. Além do que, acreditamos esta perspectiva nos leva a uma formação mais substancial enquanto gente, enquanto estudantes, enquanto cidadãos que não podem aceitar aquilo que é imperativamente imposto por uma estrutura social, cujos mandatários capitalistas em sua maioria neoliberais pregam uma homogeneização das culturas, dos processos produtivos, e uma divisão do trabalho que tem contribuído para a cegueira de milhões de pessoas.

Defendemos o interdisciplinar porque nos propicia este protesto, de não aceitar que, em meio ao estrondoso desenvolvimento que vivenciamos e o estágio de conexões que hoje a produção cultural humana ergueu na Terra, queiramos fragmentar o aprendizado, a vida, o entender o mundo, selecionando em nome dos poderosos este ou aquele currículo ou cada vez mais fortalecendo a ideia de fragmenta o saber. É preciso uma reformulação do jeito de fazer ciência, do modo de ensinar. E embora o saber total seja uma utopia, o interdisciplinar pode nos ajudar a construir um pouco deste sonho. Como Trindade (2008), acreditamos, por exemplo, que a ciência moderna, embora tenha prometido bastante e tenha pretendido o saber único e verdadeiro:

[...] e que algum dia possibilitaria ao homem adquirir o conhecimento dos arcanos divinos [...] Mas veio a Primeira Guerra Mundial; logo depois, a segunda [...] depois, as catástrofes ecológicas, a crise de energia, a escassez de água potável... Longe de cumprir suas promessas, concretizou as mais sombrias predições. A crise alojara-se como reflexo de um saber/existir fragmentado (TRINDADE, 2008, p.72).

Santos (2008, p 21), ao tratar em uma de suas obras do paradigma dominante da ciência moderna, destaca que este modelo de racionalidade ganhou força no século XIX, e tentava defender-se de influências de duas formas de conhecimentos que julgava não científicos, isto é, o senso comum e os estudos humanísticos, incluindo-se nestes a história, a

literatura, a filosofia, etc. O mesmo autor faz questão de esclarecer o carácter segregador e totalitário do modelo de ciência clássica ou paradigma dominante, quando escreve: “Sendo um modelo global [...] nega o carácter racional a todas as formas de conhecimento que se não pautarem pelos seus princípios epistemológicos e pelas suas regras metodológicas” (Idem, p. 21).

Santos continua a citar as marcas do pensamento da ciência moderna, ao dizer que, neste paradigma, o conhecer, em primeiro plano, é reduzido às quantificações, ou seja, o que não se quantifica é desqualificado; em um segundo momento, o entendimento do mundo é complicado, isto é, o conhecer não assenta na complexidade, e nossa mente não consegue compreender o mundo, e para este fim, é preciso dividir e classificar no intuito de estabelecer as devidas relações (SANTOS, 2008, p. 27-28). Um modelo de ciência pautado na ordem e estabilidade, previsibilidade, regularidade e simplicidade com uma visão determinista de mundo, mas que no século XX sofreu um abalo proveniente de descobertas na Física e na química, por exemplo: o princípio da incerteza de Heisenberg, o princípio da complementaridade de Niels Bohr, o princípio da dualidade de Louis de Broglie, o teorema da incompletude de Gödel e a teoria das partículas dissipativas de Prigogine (TRINDADE, 2008, p. 70).

Boaventura de Sousa Santos salienta a mudança que vinha acontecendo no cenário científico, o qual iria receber críticas:

Depois da euforia cientista do século XIX e da conseqüente aversão a reflexão filosófica, bem simbolizada pelo positivismo, chegamos a finais do século XX possuídos pelo desejo quase desesperado de complementarmos o conhecimento das coisas com o conhecimento do conhecimento das coisas, isto é, com o conhecimento de nós próprios (SANTOS, 2008, p. 50).

É deste cenário de crise do paradigma da ciência moderna ou clássica, e dentro da teoria da complexidade, que surge a base para a discussão mais detalhada sobre transdisciplinaridade. Como a interdisciplinaridade, a transdisciplinaridade requer um diálogo entre diferentes áreas do saber, mas vai mais além do que o interdisciplinar. A palavra transdisciplinaridade foi primeiro cunhada por Jean Piaget, de acordo com (SANTOS, 2008, p.74)

Souza (2017, p.6), ao prefaciara uma obra em que serão abordadas questões transdisciplinares, argumenta ser a transdisciplinaridade “[...] um dispositivo metodológico assumido pelos responsáveis pela abertura da visão pluralista e heterogênea dos discursos das ciências humanas”, encaminhando-se em rumo contrário à fragmentação dos saberes.

A teoria da transdisciplinaridade está inserida nas discussões da teoria da complexidade. Conforme Santos (Idem p. 71), tanto a transdisciplinaridade quanto a complexidade são teorias que emergiram em resposta ao avanço do conhecimento, dos novos desafios postos no século XXI pela globalidade, e em contraposição à fragmentação do conhecimento imposta pelo método cartesiano, conseqüentemente, pela ciência clássica. Ambas as teorias têm por proposta a religação dos saberes. Complexus, para Morin (2011, p. 36), “[...] significa o que foi tecido junto; de fato, há complexidade quando elementos diferentes são inseparáveis constitutivos do todo (como o econômico, o político, o sociológico, o afetivo, o mitológico) [...]”. Segundo o físico Basarab Nicolescu, pesquisador que levou adiante as discussões quanto a esta teoria, a palavra transdisciplinaridade tem o seguinte significado:

Transdisciplinaridade, como o prefixo “trans” indica, diz respeito àquilo que está ao mesmo tempo entre as disciplinas, através das diferentes disciplinas e além de qualquer disciplina. Seu objetivo é a compreensão do mundo presente, para o qual um dos imperativos é a unidade do conhecimento (NICOLESCU, 2000, p. 11).

Para o mesmo autor, a pesquisa disciplinar e transdisciplinar se complementam, uma vez que é na disciplina que a pesquisa transdisciplinar se nutre e ambas coexistem. Ele frisa que a metodologia da pesquisa transdisciplinar está baseada em três pilares: 1- Níveis de realidade; 2- A lógica do terceiro incluído; 3- Complexidade. Desse modo, a pesquisa no nível de uma só disciplina, de acordo com ele, apenas ampara-se em um só nível de realidade. “Por outro lado, a transdisciplinaridade se interessa pela dinâmica gerada pela ação de vários níveis de Realidade ao mesmo tempo” (NICOLESCU, Basarab, 2000, p. 12). E esta complexidade abarcada por este termo nos é bem expressa no pensamento dos autores abaixo citados:

A Transdisciplinaridade é uma teoria do conhecimento, é uma compreensão de processos, é um diálogo entre as diferentes áreas do saber e uma aventura do espírito. A Transdisciplinaridade é uma nova atitude, é a assimilação de uma cultura, é uma arte, no sentido da capacidade de articular a multirreferencialidade e a multidimensionalidade do ser humano e do mundo. Ela implica numa postura sensível, intelectual e transcendental perante si mesmo e perante o mundo. Implica, também, em aprendermos a decodificar as informações provenientes dos diferentes níveis que compõem o ser humano e como eles repercutem uns nos outros (MELLO; BARROS; SOMMERMAN, 2002, p. 9-10).

Esta teoria reconhece “[...] que não se pode atingir um conhecimento final, e, portanto, deve estar em permanente evolução, a transdisciplinaridade repousa sobre uma atitude aberta, de respeito mútuo [...] rejeitando qualquer tipo de arrogância [...]” (D’ AMBRÓSIO, 2011, p. 11), além do que é democrática, aberta, respeita as opiniões e busca a união, a paz, a

sustentabilidade, sendo, na essência, transcultural, em que todos, de vários países do planeta possam contribuir para uma sociedade mais justa, livre, saudável para se viver.

2.1. Conexões com o ensino de ciências e biologia: Referenciais curriculares.

Nos documentos oficiais que regem a educação brasileira, encontramos os termos interdisciplinaridade e transdisciplinaridade citados mais de uma vez. Enfatiza-se a necessidade da escola de hoje está atenta ao uso destes termos em suas práticas, em suas ações pedagógicas, em seus currículos, na cotidianidade, desde a formulação coletiva do PPP (Projeto Político Pedagógico) até sua execução. Preocupações quanto a estas abordagens têm perpassado a Educação Básica brasileira do Ensino Fundamental ao Ensino Médio. Segundo os documentos do MEC:

[...] o ensino de Ciências Naturais como sinônimo da mera descrição de suas teorias e experiências, sem refletir sobre seus aspectos éticos e culturais [...] Na educação contemporânea, o ensino de Ciências Naturais é uma das áreas em que se pode construir a relação ser humano/ natureza em outros termos, contribuindo para o desenvolvimento de uma consciência social e planetária [...]. Mostrar a Ciência como elaboração humana para uma compreensão do mundo é uma meta para o ensino da área na escola fundamental (BRASIL, 1998, p.22).

Nas reformas educacionais iniciadas nos anos noventa, no Brasil nos Parâmetros Curriculares Nacionais Para o Ensino Fundamental (BRASIL, 1998), a ênfase no tratamento do conhecimento de modo integrado e interdisciplinar no ensino de ciências já se evidenciava, uma vez que os problemas de ordem social e natural pareciam complexos de serem resolvidos, resultado do processo de desenvolvimento científico e tecnológico:

No âmbito da pedagogia geral, as discussões sobre as relações entre educação e sociedade se associaram a tendências progressistas, que no Brasil se organizaram em correntes importantes que influenciaram o ensino de Ciências Naturais, em paralelo à CTS, enfatizando conteúdos socialmente relevantes e processos de discussão coletiva de temas e problemas de significado e importância reais. Questionou-se tanto a abordagem quanto a organização dos conteúdos, identificando-se a necessidade de um ensino que integrasse os diferentes conteúdos, com um caráter também interdisciplinar, o que tem representado importante desafio para a didática da área (BRASIL, 1998, p. 20-21).

No ano 2000, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio colocavam a interdisciplinaridade, contextualização e a transdisciplinaridade como componentes do currículo:

Através da organização curricular por áreas e da compreensão da concepção transdisciplinar e matricial, que articula as linguagens, a Filosofia, as ciências naturais e humanas e as tecnologias, pretendemos contribuir para que,

gradativamente, se vá superando o tratamento estanque, compartimentalizado, que caracteriza o conhecimento escolar (BRASIL, 2000, p. 21).

As Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, PCN+ (BRASIL, 2002), não veem as temáticas do Ensino Médio desvinculadas de uma abordagem interdisciplinar e transdisciplinar, devendo não ser tratadas como eventualidades:

[...] A natural relação entre interdisciplinaridade e contexto pode levar à conclusão apressada de que seria mais difícil a presença do contexto no aprendizado de uma única disciplina. O fato de o contexto ser usualmente transdisciplinar não dificulta seu tratamento em cada disciplina (BRASIL, 2002, p. 31-32).

Em 2006, foram lançadas as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCNEM) Neste documento, evidencia-se a preocupação curricular de inserir propostas interdisciplinares no processo de ensino e aprendizagem, tratando a interdisciplinaridade e a contextualização como [...] “princípios condutores da organização curricular” (Brasil, 2006, p. 15). Mas há, neste documento, críticas quanto aos PCNs e elogios à postura adotada pelos proponentes dos PCN+, uma vez que estes teriam diminuído a distância entre a proposição e a execução das ideias (BRASIL, 2006, p.17). Na sessão dedicada à Biologia, no documento das OCNEM, destaca-se:

No ensino da Biologia, existem vários campos de atuação que podem ser explorados e evidenciados pelo professor, tomados como ponto de partida e contextualização de suas aulas [...] Idealmente, a interdisciplinaridade deve ser construída no contexto do projeto pedagógico da escola (BRASIL, 2006, p. 36).

Reformulações foram propostas para o Ensino Fundamental e Médio no ano 2013, com as Diretrizes Curriculares Gerais para a Educação Básica, em particular na sessão que trata sobre as Diretrizes para o Ensino Fundamental, destaca-se o quão é significativa à superação do caráter fragmentado do conhecimento “[...] no currículo que possibilite tornar os conhecimentos abordados mais significativos para os educandos e favorecer a participação ativa de alunos com habilidades, experiências de vida e interesses muito diferentes” (BRASIL, 2013, p.118).

Este documento deixa claro a necessidade de se buscar uma articulação das áreas do saber também no Ensino Médio, pois, embora sejam originados de uma situação real, os conhecimentos escolares, no processo de organização para uso escolar, acabam perdendo muitos dos nexos entre as áreas do saber. As diretrizes chamam a atenção para as peculiaridades de cada sistema de ensino e que, ao realizar estas atividades integradoras, leve-se em consideração o foco no estudante e no processo de ensino aprendizagem, seguindo-se o que estipula a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN, Lei nº 9394/96).

CAPÍTULO 3: Discussão

Quem mantém contato com o livro *Primavera Silenciosa* pela primeira vez, pode até pensar tratar-se de um romance, caso não leia a ficha catalográfica, ou não observe eventuais informações que por ventura possam estar na orelha do mesmo. A leitura apenas do título do livro, bem como a frase que estampa o capítulo um (“Uma fábula para o amanhã”), e das primeiras linhas deste, nos sugere estarmos diante de uma obra de ficção. Estes aspectos já foram citados em alguns trabalhos de pesquisa, embora os autores destes não aprofundem a discussão. Carola e Silva Cabral (2014), ao selecionarem e analisarem livros quanto à concepção de natureza, sensibilidade ambiental e tendências da visão antropocêntrica na literatura, citam a obra *Primavera Silenciosa*, apontando o quanto “[...] Os títulos dos capítulos evidenciam o estilo literário da autora: *Uma fábula para o amanhã; Elixires da morte; Devastação desnecessária; E nenhum pássaro canta; Rios de morte; Lançados indiscriminadamente dos céus*”, (grifos dos autores). No trecho a seguir, retirado do capítulo um (1) do livro *Primavera Silenciosa*, evidencia-se o caráter aparentemente ficcional que a obra terá:

Era uma vez uma cidade no coração dos Estados Unidos onde todos os seres vivos pareciam estar em harmonia com seu ambiente. A cidade ficava em meio a um tabuleiro de prósperas fazendas, com campos de cereais e pomares nas encostas das montanhas onde, na primavera, nuvens brancas de flores flutuavam sobre o verde. No outono, os carvalhos, os bordos e as bétulas criavam um esplendor de cores que inflamava e tremeluzia sobre o cenário de coníferas. Então raposas regougavam nas montanhas e cervos cruzavam silenciosamente os campos, semiocultos nas névoas das manhãs de outono. Ao longo das estradas, loureiros, vübnos e amieiros, grandes samambaias e flores selvagens encantavam os olhos dos viajantes [...] A região campestre era, com efeito, famosa pela abundância e pela variedade de pássaros [...] (CARSON, 2010, p.20).

Logo que concluída a leitura do primeiro capítulo e ao prosseguirmos pelos demais, descobrimos tratar-se de temas da realidade, de ciências, de Ecologia, de Biologia, uma preocupação em que se inserem além do território da Biologia ou da Ecologia, outros campos do saber. A autora trata de informar ao leitor, ainda no capítulo um (1), que ali será desenvolvido um tema real, e responsabiliza os seres humanos pelos problemas sobre os quais discorrerá capítulos à frente, ao apontar a dimensão planetária dos mesmos:

[...] Então uma estranha praga se infiltrou naquela região e tudo começou a mudar. Algum tipo de feitiço maléfico se instalou na comunidade: misteriosas doenças atacaram as galinhas; o gado e os carneiros adoeceram e morreram. Por toda a parte, pairava a sombra da morte [...] Não havia sido nenhuma bruxaria, nenhuma ação inimiga que havia silenciado o ressurgir da nova vida nesse mundo devastado. As próprias pessoas tinham feito aquilo. Esta cidade não existe realmente, mas poderia

ter milhares de equivalentes nos Estados Unidos ou em qualquer parte do mundo (CARSON, 2010, p. 21).

No capítulo 8 (“E nenhum pássaro canta”), compreendemos o porquê do título do livro ser *Primavera Silenciosa*, no qual ela expressa o sumiço do canto dos pássaros, que traziam beleza a uma das estações do ano, a primavera:

Em áreas cada vez maiores dos Estados Unidos, a primavera chega agora sem ser anunciada pelo regresso dos pássaros, e as manhãs, outrora preenchidas pela beleza do canto das aves, estão estranhamente silenciosas. Esse súbito silenciar do canto dos pássaros, essa obliteração da cor, da beleza e do encanto que as aves emprestam ao nosso mundo se deu de forma rápida e insidiosa [...] (CARSON, 2010, p. 96).

Vejamos um trecho do capítulo dois (2) chamado “A obrigação de suportar”, no qual a autora explicita a sua posição em relação ao uso dos produtos químicos e também percebemos que ela esclarece uma das suas intenções ao escrever este livro, ou seja, de chamar a população ao debate quanto aos problemas causados pelo mau uso dos pesticidas químicos:

A cruzada para criar um mundo quimicamente estéril, livre de insetos, parece ter engendrado um entusiasmo fanático da parte de muitos especialistas e da maioria dos chamados órgãos de controle [...] Não estou alegando que os inseticidas químicos nunca devam ser usados. Estou alegando que colocamos substâncias químicas venenosas e biologicamente potentes indiscriminadamente nas mãos de pessoas ampla ou totalmente ignorantes de seu potencial de danos. A consciência da natureza da ameaça ainda é muito limitada [...] A população precisa decidir se deseja continuar no caminho atual, e só o poderá fazer quando estiver em plena posse dos fatos (CARSON, 2010, p.28).

O que o leitor terá pelas mais de duas centenas de páginas à frente é, ao mesmo tempo, resultados de uma pesquisa rigorosa, porém, uma realidade contada em uma linguagem inteligível ao grande público, um diálogo em tom compreensível e pincelado de descrições poéticas. De acordo com Lear (2010, p. 14), foi desde, e com, a publicação dos livros “O mar que nos cerca” (1951) e “A beira do mar” (1955) que Carson tornou-se a principal escritora de ciências dos Estados Unidos, além de ter sido bastante elogiada não apenas “[...] por seus conhecimentos científicos e síntese do vasto material, mas também por seu estilo lírico e poético [...]”. Lear ainda argumenta o fato de Carson ter percebido por parte dos leitores a urgência de que houvesse escritores que escrevessem sobre o mundo natural da maneira como ela escrevia, uma vez que “[...] Leitores de todo o mundo encontravam conforto em suas claras explicações de complexos dados científicos, em sua descrição da criação dos mares e seu evidente amor pelas maravilhas da natureza [...]”. Corcoran (2006) corrobora o que diz Lear, pois afirma que Carson:

Escrevia de forma a expressar os fatos e a beleza da natureza _ o conhecimento e a poesia [...] Por intermédio de seus textos sobre o estudo da natureza, dava voz à

natureza e à sensibilidade não expressa de seus leitores. A profundidade e força das suas idéias e autoridade da sua pesquisa educaram os leitores para um mundo que não conheciam (CORCORAN, 2006, p. 198).

Os mesmos posicionamentos destes autores quanto às produções de Carson sobre “o mar” recaem a nosso ver sobre *Primavera Silenciosa*, de acordo com nossa análise. Neste sentido, *Primavera Silenciosa* não foi diferente das produções anteriores, no entanto, em outros aspectos ganhou um maior destaque e gerou um grande impacto.

O que marca este livro de Carson é que ela não contenta-se em apenas colocar os dados da literatura científica levantados por ela para elaborar a sua obra. Preocupa-se com o leitor, se ele vai entender o seu trabalho e o faz de modo que se estabeleça um diálogo com os mesmos, não desprovida do necessário rigor, mas com a consciência de que a maioria daqueles que estão do outro lado não dominam o campo das ciências, não eram cientistas, que “seriam” os mais aptos a compreenderem os seus inscitos, mas sim o leitor comum, que para ela deveria saber o que a ciência trazia de informações sobre os agrotóxicos, pois estar informado sobre ciência possibilita a intervenção cidadã no processo de tomada decisões que venham afetar a sociedade e o meio em que se vive. Ela consegue levar para o dia-dia do leitor os problemas discutidos no livro, de forma simples, porém sem comprometer ou subestimar as informações técnicas. Às descrições dos dados científicos, e às informações dadas sobre Biologia, Ecologia, Entomologia, por exemplo, mesclam-se trechos com descrições belas, em escrita repetitiva muitas vezes, em um ritmo de conversa, com emoção, que não são típicas de um artigo científico ou de uma pesquisa científica no formato dos cânones das regras do jogo na área das ciências naturais. Trechos do capítulo 3 (“Elixires da morte”) e 6 (“O manto verde da terra”), e do capítulo 15 (“A natureza contra ataca”), abaixo, nos são úteis como exemplos:

Cap.3

[...] O que distingue os novos inseticidas sintéticos é sua enorme potência biológica. Eles têm um poder imenso, não apenas de envenenar como de penetrar nos processos mais vitais do corpo e alterá-los de forma sinistra e muitas vezes mortal...destroem as enzimas cuja função é proteger o corpo contra danos; bloqueiam os processos de oxidação que fornecem energia para o corpo; [...] A ampla maioria deles pertence a um de dois grandes grupos de substâncias químicas. O primeiro, representado pelo DDT, é formado pelos chamados “hidrocarbonetos clorados”. O segundo grupo consiste em inseticidas feitos de fósforo orgânico [...] eles são confeccionados com base em átomos de carbono, que são também os indispensáveis tijolos de construção do mundo vivo [...].

Cap. 6

[...] A artemísia e o galo silvestre parecem feitos um para o outro. [...] A Artemísia é tudo para essas aves das planícies. A artemísia baixa, do sopé das montanhas, abriga os ninhos e os filhotes dos galos silvestres; as artemísias mais altas e densas são áreas onde eles podem perambular e dormir. As espetaculares exibições dos galos silvestres em sua corte de acasalamento ajudam a afrouxar o solo embaixo e ao redor da Artemísia, auxiliando a invasão das gramíneas que crescem ao abrigo dos arbustos de Artemísia [...].

Os Botânicos do Arboreto de Connecticut declararam que a eliminação dos belos arbustos nativos e flores silvestres atinge a proporção de uma “crise das margens de estradas” [...] O resultado, a comunidade perdeu a beleza azul e dourada de suas estradas outonais, onde os ásteres e as virgas-áureas criavam um espetáculo que valia a pena vir de longe para ver (CARSON, 2010, p. 30-71).

Cap. 15

[...] A maioria de nós anda pelo mundo sem olhar para ele, sem se dar conta de suas belezas, de suas maravilhas, e da estranha e às vezes terrível intensidade de vida que nos cerca [...] Talvez possamos ter notado um inseto de forma esquisita e aparência feroz em um arbusto do jardim, e tenhamos tido a vaga consciência de que o louva-a-deus vive à custa de outros insetos. Mas nós só o percebemos se estivermos andando no jardim à noite e se, aqui ou ali, uma lanterna captar o louva-a-deus se aproximando furtivamente da presa. Então, sentimos o drama do caçador e da caça [...].

Aqui, sob um lago, as libélulas se agitam e o sol reflete em suas asas. Da mesma forma, seus ancestrais voavam céleres sobre os pântanos onde viviam répteis imensos. Agora, como naqueles tempos antigos, as libélulas de olhar aguçado capturam mosquitos no ar, recolhendo-os com as pernas em forma de cesta. Nas águas abaixo, seus filhotes, as ninfas de libélulas, ou náíades, alimentam-se dos estágios aquáticos de mosquitos e de outros insetos (CARSON, 2010, p. 211-212).

Desta forma, o que nós percebemos, por meio destas primeiras reflexões, é que a autora usa aspectos do texto literário para “traduzir” o que ela obteve da literatura científica. A Biologia, a Ecologia, o aspecto histórico, permeados pela literatura e a estética da natureza, e a literatura por elas, coexistindo com o científico. Uma descrição dos fatos não sucinta, se considerado o livro em seu conjunto, mas uma leitura agradável. Do ponto de vista das estratégias, do mesmo modo, atrai os leitores com a criativa metáforização em muitas passagens da obra, ou seja, o emprego de figuras de linguagem, a ironia, a engenhosa habilidade em formular os títulos dos capítulos, muitos dos quais podem provocar certa leveza ou nos impelem a levar a leitura adiante pelo impacto que pode nos causar. Por exemplo: “Uma fábula para o amanhã” (Capítulo 1); “E nenhum pássaro canta” (Capítulo 8); “Muito além dos sonhos dos Bórgia” (Capítulo 11); “Por uma janela estreita” (Capítulo 13); “Os primeiros ribombos de uma avalanche” (Capítulo 16) e “O preço humano” (Capítulo 17). Nota-se a intenção e um esforço com sucesso da autora em conscientizar os seus leitores, em um ritmo de divulgadora de ciência.

Mora (2015), quando discorre sobre autores, cientistas e escritores que colaboraram para a divulgação científica, cita explicitamente Rachel Carson, ao lado de figuras como James Watson, Francis Crick, ambos famosos pela proposição do modelo da dupla hélice do

DNA, além de outros nomes, e os considera como clássicos da divulgação da Biologia e, por extensão, da ciência. Como divulgadora de ciência, Carson busca meios de tornar a linguagem da ciência mais palatável ao leitor comum, ou seja, ela produz mudanças na linguagem, de maneira que o leitor compreenda as situações e os processos da ciência de modo mais contextual. Este trabalho brilhante que ela realiza é o que Pinto (2007, p. 19-23) esboça ao discutir sobre a necessidade que os divulgadores de ciência têm de levar os conhecimentos científicos ao público, em que é preciso promover alterações na linguagem, transformando o discurso científico, como se estivessem em uma sala de aula, e neste caso estratégias e recursos didáticos fossem elaboradas para que os alunos pudessem entender os conteúdos científicos. Os trechos citados abaixo simbolizam o que dissemos anteriormente, um retirado do capítulo 11, “Muito além dos sonhos dos Bórgia”, e outro do capítulo 13, “ Por uma janela estreita”, onde percebemos mais estratégias, mudanças na linguagem, a ironia e outros recursos de que faz uso a bióloga e escritora:

Cap. 11

A contaminação de nosso mundo não é só uma questão de pulverização em massa [...] A era dos venenos se estabeleceu de modo tão absoluto que qualquer um pode entrar numa loja e, sem que nenhuma pergunta lhe seja feita, comprar substâncias de poder muito mais mortífero do que o remédio para o qual se exige que ele assine o “Registro de Venenos”[...] Se estamos sendo importunados por mosquitos, micuis ou outros insetos que consideramos pestes, e que atacam nosso corpo, temos à nossa escolha numerosas loções, cremes e sprays para aplicação nas roupas ou na pele. Embora sejamos avisados de que alguns desses produtos dissolvem vernizes, tintas e tecidos sintéticos, **espera-se que infiramos que a pele humana é imune aos agentes químicos [...]**.

Cap. 13

[...] O trabalho fundamental de produção de energia é realizado não por qualquer órgão especializado, mas em todas as células do corpo. **Uma célula viva, como uma chama, queima combustível para produzir a energia da qual a vida depende. A analogia é mais poética do que exata, pois a célula efetua a “queima” apenas com o calor moderado do corpo. Contudo, todos esses bilhões de fogueirinhas ardendo brandamente acendem a energia da vida [...]** A transformação da matéria em energia na célula é um processo de fluxo constante... como uma **roda** que gira sem cessar... **grão a grão, molécula a molécula**, o combustível dos carboidratos, na forma de glicose, é introduzido nessa roda [...] Entretanto, a maior parte do trabalho da oxidação é desempenhada em um **teatro muito menor, em minúsculos grânulos dentro das células, chamados mitocôndrias...as mitocôndrias são as “usinas geradoras” nas quais ocorre a maior parte das reações de produção de energia [...]** A energia produzida em cada estágio do ciclo oxidativo apresenta-se em uma forma chamada... trifosfato de adenosina (ATP), uma molécula que contém três grupos de fosfatos... uma molécula de ATP cede um de seus grupos de fosfatos e conserva somente dois... mas com o girar contínuo da roda, um grupo de fosfato é acrescentado, e o potente ATP é restaurado...cada passo da oxidação é dirigido e promovido por uma enzima... Quando qualquer uma dessas enzimas é destruída ou enfraquecida, o ciclo da oxidação dentro da célula é interrompido... **O pé de cabra que detém as rodas da oxidação pode ser**

fornecido por qualquer um dos muitos produtos químicos usados normalmente como pesticidas [...] (CARSON, 2010, p. 152-176- Grifos nossos).

O literário, o subjetivo, descrições em algumas passagens que parecem não pertencerem ao território rigoroso dos estudos em Biologia ou das demais áreas das ciências exatas ou das ciências naturais presentes na obra, encontram-se, neste ponto, com o científico. E convivem. Desse modo, o texto científico, que tem por característica a objetividade, sistematização, termos técnicos e um certo afastamento do sujeito do objeto, em *Primavera Silenciosa* convive ao lado do lírico, da poesia em muitas passagens da obra. Com excelsa habilidade, a escritora de ciências, e cientista norte americana, soube trazer as suas habilidade literárias e recursos literários ao texto científico, contribuindo, no nosso entender, para divulgação da ciência, e para o seu aprendizado, uma vez que o público acessa por meio dele saberes científicos ao longo dos dezessete capítulos em explicações esclarecedoras.

Pode se dizer que a Rachel Carson se transmuta durante a sua narrativa, indo da primeira pessoa do discurso, isto é, o “Eu”, passando pela terceira pessoa, o “Ele” e chegando ao “Nós”, envolvendo o leitor em uma perspectiva de sujeito ativo para a solução do problema. Ela não é um ser afastado do problema abordado no livro, e faz com que o leitor após o término da leitura do livro, também não seja. Ela não apresenta-se com neutralidade, não é cientista apenas para informar, isenta de influências apenas estando disponibilizando informações sobre um objeto. Pesquisa para ela é uma ação política que nos leva a refletir sobre os avanços científicos em relação aos benefícios e malefícios às pessoas e à vida como um todo na Terra.

Eu alego, além do mais, que deixamos essas substâncias químicas serem empregadas com pouca ou nenhuma investigação prévia de seu efeito sobre o solo, água, animais selvagens e os próprios seres humanos. As gerações futuras provavelmente não perdoarão nossa falta de preocupação prudente com a integridade do mundo natural que sustenta a vida (CARSON, 2010, p.28)- grifo nosso.

Lopes (2004, p. 111), em uma análise do romance *Moby Dick* (um clássico da literatura universal) comenta que “Essa mistura entre descrição objetiva e subjetiva não é, propriamente, uma característica do discurso científico. Isso pertence ao literário, é um recurso estilístico, um recurso desenvolvido pelos escritores do século XIX”. É a literatura imersa no texto científico, os dois se permitindo, fato este que é possível. Há um trânsito entre estas áreas. E isso, no nosso entender, denota uma transdisciplinaridade entre literatura e Biologia, ou entre literatura e ciência no livro de Carson. Lopes (2004, p. 107), quando faz uma análise do capítulo 32 do romance *Moby Dick* (ficção) escrito pelo norte americano

Herman Melville, busca discutir a relação transdisciplinar entre literatura e Biologia, e salienta que “A transdisciplinaridade tem-se tornado uma questão em voga nos debates sobre educação. É uma preocupação que parece adequada, especialmente em um contexto educacional que oferece saberes fragmentados”. Esta autora ainda argumenta que é preciso haver uma articulação entre unidades independentes, o que nos leva a um sistema de relações complexas e interligados, em que há transferência de conhecimento entre áreas.

Ao recorrermos a Hissa (2017), este autor nos faz perceber o quanto ciência e literatura em uma perspectiva transdisciplinar configuram-se como um fato possível:

Ciência e literatura são mundos que se querem distintos, mas que, com o uso da palavra, podem experimentar perspectiva de construção de um terceiro corpo entre ambos e, sobretudo, de se transformarem a partir dele. Nessas circunstâncias, pode haver traços de certa ciência na literatura, assim como traços de literatura na ciência-saber [...] (HISSA, 2017, p. 19-20).

Estes fatos nos permitem dizer que há uma dimensão transdisciplinar em *Primavera Silenciosa*. Esta é uma primeira dimensão transdisciplinar da obra de Carson, ou seja, exatamente a relação transdisciplinar entre literatura e Biologia, entre ciências e literatura ou ao contrário, evidenciada em muitos momentos do seu texto. O olhar transdisciplinar para a obra de Carson foi apontado por Iausunaga (2017), porém, tratando de educação química, não de relação literatura e ciência na obra desta autora. Como trata-se de uma obra de divulgação de ciência, percebemos que esta transdisciplinaridade entre literatura e Biologia ajuda os leitores em entender um pouco de ciências. Concordamos além do mais com este autor quando em seu trabalho explicita que a visão transdisciplinar capta o complexo do mundo e dos seres humanos, e enfatizamos que Carson soube captar o complexo da situação pesquisada, além do que, é perceptível o quanto sua pesquisa requer e consegue transmitir ao leitor mais do que uma descrição dos nomes dos produtos químicos e levanta uma reflexão filosófica e ética da problemática em estudo. Além disso, o conhecimento transdisciplinar “[...] busca um pacto moral entre todos os homens definitivamente interessados numa nova perspectiva de futuro para a humanidade, através de uma ética maior” (D’ AMBRÓSIO, 2011, p. 12).

Flores e Rocha Filho (2016, p.121), quando tratam de transdisciplinaridade e educação, destacam: “Buscar realizar em si mesmo atitude transdisciplinar significa encontrar sempre novas relações que tragam possibilidades novas de descrever e interpretar os fatos; significa construir relações, criar novas coerências [...]”. É exatamente neste sentido que a autora de *Primavera Silenciosa* vai se constituindo transdisciplinar. Carson realiza este movimento, essa nova relação, literatura e biologia, Ecologia e literatura, evidenciam-se em

seu texto. Estes autores ainda lembram ser a transdisciplinaridade uma atitude de pesquisador, que, diante da necessidade de nutrir a sua pesquisa, abre-se a outras experiências. Neste caso, a experiência da linguagem. Se direcionarmos a nossa atenção para o artigo 5º do documento conhecido como Carta da Transdisciplinaridade, e fizermos uma interpretação comparativa ao trabalho de Carson em *Primavera Silenciosa*, veremos que este tem um aporte transdisciplinar, uma vez que:

A visão transdisciplinar é resolutamente aberta, na medida em que ela ultrapassa o campo das ciências exatas devido ao seu diálogo e sua reconciliação, não somente com as ciências humanas, mas também com a arte, a literatura, a poesia e a experiência espiritual (FREITAS; MORIN; NICOLESCU, 2002, p.197).

O que também marca o pensar transdisciplinar é, assim, a democracia cognitiva (SANTOS, 2008, p. 76), onde todos os saberes são valorizados, ou seja, não são nobres apenas a área da Matemática, Física, mas do mesmo modo o a Língua portuguesa, a história e demais disciplinas. Se as nuances do pensamento transdisciplinar, como vimos no capítulo dois (2), nos indicam haver um ir além das disciplinas, isto é, não apenas contatos entre elas, a literatura tem esta propriedade de ir além de seus domínios. E a Biologia, bem como a Entomologia, a Química, e outros campos do saber, do mesmo modo podem estar no texto literário, ou seja, podem ser utilizadas pelos escritores de ficção ou por aqueles de não ficção, como já se percebe em muitos trabalhos publicados.

Por meio desse trânsito, entre ciências naturais e humanas, exatas e humanas, embora muitas vezes não seja aceito pelo paradigma cartesiano da ciência moderna, defensor da fragmentação dos saberes, e tido por alguns autores como reducionista, positivista e dogmático, como destacam Murad e Vicente (2010, p.390), é possível, assim acreditamos, esse trânsito contribuir à divulgação da ciência e para uma ação transdisciplinar neste contexto. E ainda mais ao se tratar do campo pedagógico.

Assim como o cientista, a exemplo de Carson, pode munir-se dos recursos do texto literário com o intuito de transmitir a sua mensagem, o escritor de ficção o faz por meio de suas histórias. Esta conexão torna-se possível, de acordo com Groto e Martins (2015):

[...] pela utilização de duas categorias de autores: os *cientistas com veia literária*, isto é, aqueles que estão diretamente envolvidos na prática científica e cujos textos podem ser “lidos” como literatura; e os *escritores com veia científica*, autores que utilizam o conhecimento científico para compor suas obras (GROTO e MARTINS, 2015, p. 220).

Diversos são os trabalhos no campo da educação que fomentam as ligações entre ciência e humanidades, como temos aqui apontado uma relação transdisciplinar, no caso,

aqui, por exemplo, da ciência e a literatura, que pode se dá entre biologia e literatura, física e literatura (ZANETIC, 2006), dentre outros campos. Monteiro Lobato (GROTO e MARTINS, 2015), na Física, Galileu, (ZANETIC, 2006), além deste autor citar Augusto dos Anjos, Monteiro Lobato e Charles Darwin, são escritores e cientistas cujas obras nos lembram estas relações literatura e ciência, ciência e literatura. Zanetic discute esta relação do ponto de vista da interdisciplinaridade. Para este autor, as articulações entre literatura e ciências exatas se dão no campo interdisciplinar. Este autor, ao optar pela via interdisciplinar, acredita ser possível inserir no ensino de ciências as produções daqueles cientistas com veia literária e destaca o papel da literatura no processo de formação de uma pessoa, uma das razões pelas quais quisemos realizar este trabalho:

Não há dúvida que, para estabelecer um diálogo inteligente com o mundo, é preciso que o leitor domine de forma competente a leitura e a escrita; portanto, a literatura deve ter um papel de destaque na educação [...] Assim, enfatizar o papel da literatura é um tema extremamente relevante e atual [...] nessas disciplinas também cabe a presença da grande literatura, incluindo aqui principalmente os cientistas com veia literária [...] A ciência e a arte, assim como toda e qualquer realização humana, estão conectadas com as condições históricas de sua concretização. (ZANETIC, 2006, p.46-48).

Devemos também fazer reflexões quanto ao que argumentou Silva (apud ZANETIC, 2006, p. 47) de que “todo professor, independentemente da disciplina que ensina, é professor de leitura”. E que, portanto, seja este livro da senhora Carson, ou dos demais cientistas, ou mesmo escritores com veia literária que trabalhem em suas obras conteúdos de ciências naturais, devem ser acessados pelos professores de ciências e de Biologia, da sua formação à sala de aula do ensino básico, como discutem Coelho e Salomão (2014), visando não apenas o aprender conceitos de ciências, mas estimular a leitura entre os seus alunos, promover debates em sala de aula, na escola, pois a natureza da leitura nos forma cidadãos, mais aptos para o ato de ler, escrever, argumentar; nos formar, como salientamos na introdução deste trabalho. As fronteiras dos livros didáticos, bem como das disciplinas verticalizadas que representam devem, corajosamente, ser ultrapassadas, pois:

Eliminar as barreiras entre as disciplinas é um gesto de ousadia, uma tentativa de romper com um ensino transmissivo e morto, distante dos olhos das crianças e dos adolescentes que correm pelos corredores das escolas (MOREIRA JOSÉ, 2008 p.87).

Nesta pesquisa, com base em nossa leitura e análise geral do livro *Primavera Silenciosa*, e lançando um olhar a estes e outros autores aqui citados, podemos afirmar que Rachel Carson é uma cientista com veia literária. E nos faz lembrar, neste ponto, da religação dos saberes. Enquanto professores (a) de ensino básico não trabalhamos isolados, cada vez

mais é exigida articulações em maior ou menor grau das disciplinas e que, se pensarmos em gestão democrática, projeto político pedagógico e na educação para este século, educação democrática, que visa formar o sujeito autônomo, capaz de lidar com um mundo diverso e cada dia mais complexo, em metamorfoses. Estes temas, aliás, nos levam a refletir sobre democracia escolar, trabalho coletivo, respeito, diálogo, importantes tanto para formação docente quanto discente da escola básica.

Embora ela não trate explicitamente sobre interdisciplinaridade ou transdisciplinaridade em *Primavera Silenciosa*, podemos extrair da sua obra aspectos destes temas. E, afirmamos, além do caráter transdisciplinar do ponto de vista da relação literatura e biologia como já explicitado, nesta obra há um caráter interdisciplinar. Partamos do trabalho de Bicudo (2008), e atentos ao que ela explicita quanto ao trabalho interdisciplinar, vejamos se não é desse modo que se pode interpretar o trabalho de Carson em *Primavera Silenciosa*. Para Bicudo, no trabalho interdisciplinar:

[...] Sempre é preciso ter um tema como norte da investigação. Um tema suficientemente abrangente, cujas abordagens não cabem nos limites de uma disciplina, forçando seus limites e não se adequando aos seus métodos. Entretanto, o rigor inerente aos procedimentos científicos deve ser observado, de maneira que os pesquisadores não se apropriem indevidamente, sem um estudo cauteloso efetuado com o apoio de pesquisadores das disciplinas interligadas, das investigações e respectivos resultados ou discussões expostas no bojo dessas disciplinas (BICUDO, 2008, p. 145).

Se o interdisciplinar nos faz, enquanto pesquisadores ou professores, buscar interações, outras pessoas, outras disciplinas e métodos para realizar nossos estudos, como nos disse Japiassu (1976), diálogos entre os campos do saber para compreensões mais profundas, basta que analisemos como foi conduzida a pesquisa da senhora Carson. Ela, bacharel em Biologia, especializada em Biologia marinha (Recorde o capítulo 1), teve a ousadia, a coragem e humildade, de ir a outros especialistas, a outros pesquisadores, consciente de que sua especialização seria insuficiente para abarcar o que gostaria de comunicar aos seus leitores. Em seu livro, critica a especialização, porém, não a condena:

[...] Esta é uma era de especialistas: cada um deles enxerga o seu próprio problema e não tem consciência do quadro maior em que ele se encaixa, ou se recusa a apreciá-lo [...]. O biólogo profissional que se dedica ao estudo da fauna selvagem do local é, com certeza, mais bem qualificado para identificar e interpretar as perdas verificadas na vida selvagem. O entomologista, que é especialista em insetos, não é tão qualificado pelo seu treinamento e não se encontra psicologicamente disposto a procurar por efeitos colaterais indesejáveis em seu programa de controle [...] Mesmo se nós, caridosamente, justificarmos seus desmentidos atribuindo-os à miopia do especialista e da pessoa que tem interesses em jogo, isso não significa que os devemos aceitar como testemunhas qualificadas (CARSON, 2010, p. 28-84).

Nas palavras de Wilson (2010, p.250-251), os cientistas estavam conscientes da problemática dos pesticidas levantada pela autora, mas concentravam-se cada um na sua especialidade, e a agenda política Norte Americana deixava à margem questões ambientais. O biólogo Edward O. Wilson chama a atenção, exatamente para a crítica à especialização que, em muitos casos, não resolve os problemas postos na sociedade, ou até mesmo no ensino como se quer atualmente. Carson inovou. Acreditamos ser a ação dela interdisciplinar pela disponibilidade e humildade de ir aos químicos, aos entomologistas, aos bioquímicos, a laboratórios, às estatísticas, e a tantas outras especialidades, realizando pesquisas no que estava disperso em muitas publicações, segundo Wilson (2010), e muitas vezes ter ido diretamente a muitos especialistas para esclarecimentos de questões.

Para explicar a problemática de como os inseticidas, fungicidas e herbicidas poderiam provocar sérios danos à fauna, flora, solo, corpos hídricos, e aos seres humanos, a senhora Carson, durante quatro anos, empreendeu uma pesquisa, uma consulta tanto a pessoas como às produções de muitos especialistas. Nos agradecimentos do livro, ela mesma mostra o quanto estava preocupada com estas questões e frisa que o apoio pessoal, e distante, de muitos deles fora imprescindível:

[...] Olga Owens Huckins me contou de sua amarga experiência de um pequeno mundo que se tornou sem vida, e assim, chamou novamente a minha atenção, de maneira penetrante, para um problema com o qual eu estava há muito preocupada[...] durante os anos que se passaram desde aquela ocasião, recebi ajuda e encorajamento de tantas pessoas que não é possível nomear a todas. Aqueles que compartilharam espontaneamente comigo os frutos de muitos anos de experiência e de estudo representam uma ampla variedade de instituições governamentais nos Estados Unidos e em outros países, muitas universidades, e instituições de pesquisa, além de muitas profissões. A todos eles, expressei meus profundos agradecimentos pelo tempo e pelas ideias tão generosamente concedidos. Minha especial gratidão vai para aqueles que devotaram seu tempo para ler trechos do manuscrito e oferecer comentários e críticas baseados em seu conhecimento especializado (CARSON, 2010, p. 9).

Trindade (2008, p. 73), nos diz que interdisciplinaridade é “[...] a atitude de cooperação que conduz às parcerias, às trocas, aos encontros [...] Mais que um fazer, é paixão por aprender, compartilhar e ir além”. Para Japiassu (1976):

[...] Podemos dizer que nos reconhecemos diante de um empreendimento interdisciplinar todas às vezes em que ele conseguir incorporar os resultados de várias especialidades, que tomar de empréstimo a outras disciplinas certos instrumentos e técnicas metodológicos, fazendo uso dos esquemas conceituais e das análises que se encontram nos diversos ramos do saber, a fim de fazerem integrarem e convergirem (JAPIASSU, 1976, p. 75).

As respostas buscadas por Carson necessitavam do emprego de métodos de outras áreas além da compreensão da biologia animal. Bioquímica, química, genética, entomologia, patologia, entendimento de outros métodos alternativos ao controle químico, como estes surgiram, isto é, o aporte histórico, mostra como os métodos de outras áreas podem ser transferidos para uma outra, por exemplo o Raio-X usado na esterilização de moscas, quando trata da “Outra estrada” (Capítulo 17), ou seja, outros métodos de controle dos insetos que não os químicos.

Do mesmo modo, ressaltamos a preocupação que a mesma teve, e o apelo social expresso pela pesquisa. Isso fica mais esclarecedor se recorrermos a um artigo publicado no livro de Fazenda (2008), onde Lima (2008) assinala que a atitude interdisciplinar:

[...] envolve uma parceria comprometida, uma pesquisa que almeja os interesses da sociedade, da cultura e do próprio indivíduo, uma responsabilidade para com a história e objetivos que vislumbram um futuro salutar para a prole humana e o planeta (LIMA, 2008, p. 193).

Muito do que Lima (2008) se refere na citação anterior é objetivo de Carson em sua pesquisa, ela sabia que deveria ter esta responsabilidade com a história, com as pessoas, e a saúde do planeta. Além disso, Carson parece, do mesmo modo, demonstrar consciência de não seguir aqueles cânones da ciência moderna, pautada em uma neutralidade absoluta do cientista diante do objeto. Essa autora ressalta a prisão da ciência moderna à pesquisa disciplinar, fechada, “[...] sem levar em consideração as conexões, solicitadas pelo problema ou pela pergunta investigados, com outras disciplinas e até com outras áreas do conhecimento, visando a uma maior clareza da explicação obtida”. Além disso, vale-se destacar, pouco se observava o contexto histórico do que se investigava a nível da disciplina.

Em *Primavera Silenciosa*, o contexto histórico tem um peso para o que está acontecendo, como se percebe na leitura da obra. O uso em excesso de pesticidas é governado pela indústria química, fortalecida no pós Segunda Guerra Mundial. Produzia-se, havia a necessidade de consumo. A dinâmica social era outra, as soluções para os novos problemas requeriam uma nova abordagem, e o modelo de ciência disciplinar da época, que estava em crise, não responderia às demandas da sociedade em apogeu industrial. Carson entendia o seu tempo. Fazendo uma interpretação possível de sua obra, sobre o ponto de vista interdisciplinar, podemos dizer que ela demonstrava compreender que “O mundo atual mostra-se complexo e sua complexidade solicita, a cada passo, recursos e procedimentos que ultrapassem os limites da ciência disciplinar descontextualizada da realidade histórico/política/econômica” (BICUDO, 2008, p.144). A bióloga parece satisfazer aquilo que

Japiassu (1976) chama atenção, quando escreve que a interdisciplinaridade se apresenta por duas constatações, o que denota realmente uma semelhança ao trabalho desta escritora e cientista em *Primavera Silenciosa*:

De um lado, os verdadeiros cientistas não se instalam mais em suas especialidades, mas ensinam que o progresso das ciências abre-se cada vez mais a exigências sempre novas; do outro, os progressos rápidos das diferentes disciplinas_ acelerados ao mesmo tempo por necessidades teóricas próprias a cada domínio de pesquisa, por influências sociais mais [...] provocam não somente a constatação dos limites de cada uma disciplina tomada per si, mas todo um esforço [...] que toma a forma de colaboração entre disciplinas diversas ou entre setores heterogêneos de uma mesma ciência, para culminar em interações recíprocas, onde podemos descobrir uma verdadeira reciprocidade nas trocas de dados, de informações, de resultados, de metodologias [...] (JAPIASSU,1976, p. 64).

Esse mesmo professor e pesquisador admite ser o campo das ciências naturais propício à sínteses interdisciplinares, e que a competência de cada especialista é indispensável ao avanço da interdisciplinaridade (JAPIASSU, 1976, p.104). O próprio campo da Ecologia requer uma abordagem interdisciplinar para o tratamento de muitas questões. Esta área nos impõe olhar os objetos de estudo de modo holístico. É o que faz a senhora Carson.

Japiassu, em sua obra “Interdisciplinaridade e patologia do saber” (1976), enumera algumas modalidades de interdisciplinaridade, ou tipos de relações interdisciplinares, dentre as quais: interdisciplinaridade heterogênea, pseudo-interdisciplinaridade, interdisciplinaridade auxiliar, interdisciplinaridade compósita e interdisciplinaridade unificadora. A pesquisa de Carson parece melhor se enquadrar, a nosso ver, em um primeiro momento, entre as modalidades nomeadas: interdisciplinaridade auxiliar e interdisciplinaridade compósita. Não vemos como interdisciplinaridade unificadora, pois não se trata de formar um novo campo de estudo ao unificar áreas. Tampouco configura-se como Heterogênea, uma vez que a pesquisa de Carson não se ateve apenas a consultas enciclopedistas. Também não caracterizamos como pseudo-interdisciplinaridade, pois de acordo com Japiassu (1976), “[...] pertencem a este tipo as diversas tentativas de utilização de certos instrumentos conceituais e de análise, considerados epistemologicamente “neutros” ”. A pesquisa de Carson não tinha fins de neutralidade, e sim de fomentar ação política cidadã.

Já as modalidades restantes, segundo Japiassu (1976), demonstram um grau de articulação entre as disciplinas, e a nosso ver, têm semelhanças com o que fez a escritora e cientista. Japiassu discorre que a interdisciplinaridade auxiliar:

[...] consiste essencialmente, no fato de uma disciplina tomar de empréstimo a uma outra seu método ou seus procedimentos. Não resta dúvida de que o método de uma disciplina pode fornecer informações apresentando um valor indicativo inestimável para o “domínio de estudo”, de outra disciplina (JAPIASSU, 1976, p.80).

De acordo com Japiassu, esta modalidade de interdisciplinaridade pode ser mais durável ou não. Já a interdisciplinaridade compósita, é aquela usada quando se quer solucionar problemas complexos postos pela sociedade, tais como poluição, fome, guerras, o que é feito reunindo muitas especialidades, “[...] apesar das contingências históricas em constante mutação”. (Idem, p.80). Nela, as disciplinas guardam a sua autonomia e permanecem com seus métodos íntegros, embora haja a conjugação disciplinar intencionada a resolver o problema. Há bastante destas características no trabalho de Carson.

Percebamos que a Química orgânica emprestou à bióloga seus conceitos para o entendimento da estrutura dos hidrocarbonetos clorados e fosfatados, de como os químicos alteram as moléculas para obter novos compostos e de como estes compostos podem interagir e alterar os processos fisiológicos dos seres vivos; os bioquímicos, ofereceram informações quanto às concentrações de inseticidas nos tecidos de pássaros, nas águas, nos peixes, de como estes produtos químicos danificavam o processo de respiração celular, podendo ocasionar neoplasias (câncer); os entomologistas, os conhecimentos quanto às particularidades da vida de certos insetos; patologistas e fitopatologistas das doenças respectivamente em animais e plantas através dos seus instrumentos de pesquisas; ecologistas no entendimento das relações entre os seres vivos, seu ambiente e suas atividades, serviços ecológicos, ou seja, vários especialistas, além de experimentos e equipamentos envolvidos nesta tarefa de decifrar e mostrar de modo conectado como esses agrotóxicos em excesso no ambiente poderiam comprometer a vida e os ecossistemas, até alcançar os seres humanos. Mas, percebamos, todas estas especialidades mantiveram íntegros os seus métodos, a sua autonomia. Portanto, acreditamos haver conexões do trabalho da bióloga com características das referidas modalidades que já demonstram, conforme Japiassu, grau de interdisciplinaridade.

Por isso que autores como Bento Araújo e Silva (2012), argumentam ser insuficiente olhar para o livro *Primavera Silenciosa* apenas com a perspectiva do conteúdo dos agrotóxicos.

[...] Carson se torna mais que uma escritora sobre a natureza; levanta perguntas fundamentais sobre como se constrói o conhecimento humano, perguntas que revelam a hùbris epistemológica subjacente à compreensão humana. Essas perguntas incentivaram o seu trabalho normativo posterior em *Silent Spring* (**Primavera Silenciosa**) e *The Sense of Wonder* (**O sentido do espanto**) (Norwood, apud CORCORAN, 2006, p. 199 _ Grifo nosso).

O debate que se pode travar com a leitura de *Primavera Silenciosa* é bastante atual. Não, é, portanto, um livro que nos leva a refletir e agir em uma única direção. Os danos ao

meio ambiente, contra os quais autora lutou, a poluição química, e em consequência, a cadeia de eventos a eles relacionados, cada dia estão sendo intensificados em nossa sociedade. Se o perigo era um pouco invisível antes deste livro vir à tona, agora ele é notório. O alerta foi direcionado, em um quadro amplo, para a poluição global, hoje, às mudanças climáticas, extinções de espécies, perda da biodiversidade, tangenciando e adentrando nas questões sociais, de saúde ambiental e saúde pública, nas discussões referentes aos alimentos orgânicos e livres de resíduos de agrotóxicos, nas críticas à revolução verde e, podemos dizer, da necessidade da Educação Ambiental como um instrumento de sensibilização e conscientização dos cidadãos do mundo.

Vale ressaltar o que escreveu Schmid (2015) sobre o século XX, um tempo em que a Ecologia ganhou força política e ideológica, ao “[...] apelar à sensibilidade e despertar a consciência sobre o fato de que existir no mundo significa coexistir com a realidade extensiva de todas as formas de vida orgânica, e de materialidade inorgânica, do planeta” (SCHMIDT, 2015, p. 11). Carson fazia uma avaliação, de entender que ser humano é estar conectado aos outros seres vivos por meio do fluxo de matéria e energia dos ecossistemas da biosfera. Uma preocupação educacional transdisciplinar, conscientizar ambientalmente as pessoas como um todo, o que é extensivo para a sala de aula, a partir da crítica a um novo tipo de morte que o século XX nos deixou, além das armas nucleares, “[...] O segundo é a possibilidade de morte ecológica” (MORIN, 2011, p. 61), se aqui nos apoiarmos nos inscritos deste autor em um dos “Sete Saberes” a serem discutidos na formação transdisciplinar de cidadãos do século XXI, “Ensinar a identidade terrena”.

É notória a preocupação da autora em instruir, educar as pessoas para que vejam e combatam conscientemente a morte ecológica. Para que não deixem os poderosos economicamente, os industriais, os capitalistas imporem as suas vontades tenebrosas, consumistas, excessivas sobre a vida, sobre o meio ambiente, pressionando os ecossistemas, causando extinções e, conseqüentemente, perda da biodiversidade, que nos prejudica diretamente. E para agirmos com ética diante das outras formas de vidas que não são disjuntas das nossas vidas. Esta discussão sobre morte ecológica não deve estar ausente do estudo da Biologia em sala de aula, morte ecológica esta resultante do processo de desenvolvimento científico e tecnológico e intensificada pelos hábitos de consumo desenfreados daquela e desta fase do capitalismo.

Não nos esqueçamos de que Carson trata de meio ambiente de modo complexo. Se recorrermos a Libâneo (2010), constataremos que o pensamento de Carson, no campo

educacional, dentro das teorias pedagógicas, enquadra-se nas correntes holísticas. De acordo com Libâneo (2010 p. 35), “O holismo, propriamente dito, do ponto de vista filosófico, compreende a realidade como totalidade, em que as partes integram o todo, partes como unidades que formam todos, numa unidade orgânica”, além de uma preocupação e denúncia de qualquer forma de danos à natureza. Observemos que a análise sistêmica é o que impera na obra de Carson. Os dados de cada especialista são importantes, mas a orquestração dos mesmos é o que nos faz entender o quadro dramático do ataque químico ao ambiente, ambiente visto como totalidade, incluindo as pessoas.

Se recorrermos às orientações Curriculares nacionais para o Ensino médio (BRASIL, 2006), na seção da Biologia, estará escrito que não podemos ensinar Biologia nos esquecendo desta visão holística:

[...]Contraditoriamente, apesar de a Biologia fazer parte do dia-a-dia da população, o ensino dessa disciplina encontra-se tão distanciado da realidade que não permite à população perceber o vínculo estreito existente entre o que é estudado na disciplina Biologia e o cotidiano. Essa visão dicotômica impossibilita ao aluno estabelecer relações entre a produção científica e o seu contexto, prejudicando a necessária visão holística que deve pautar o aprendizado sobre a Biologia. O grande desafio do professor é possibilitar ao aluno desenvolver as habilidades necessárias para a compreensão do papel do homem na natureza. (BRASIL, 2006, p. 17).

De acordo com Santos (2008, p. 71), “No interior da corrente que Libâneo classifica como “holística” está a teoria da complexidade [...]”. Portanto, a natureza transdisciplinar da obra de Carson se evidencia ainda mais, uma vez que o pensamento transdisciplinar engloba um pensar complexo, articulando-se em totalidade e não disjuncto, tampouco dicotomizado, contrário ao pensamento cartesiano. “A teoria da complexidade e transdisciplinaridade sugere a superação do modo de pensar dicotômico das dualidades (sujeito-objeto, parte-todo, razão emoção etc) (Idem, p.72). É também por isso que fizemos questão neste trabalho de mostrar essa não dicotomia que há na obra de Carson, isto é, aquela discussão em torno da transdisciplinaridade entre literatura e ciência em Primavera Silenciosa denota exatamente isto: a razão lado a lado com a emoção.

No campo das ciências, a grande temática em que se insere a discussão sobre os agrotóxicos é Meio Ambiente. No livro há também um espaço para tratar de um aspecto da saúde humana. Observe que meio ambiente é um tema transversal nos documentos do MEC (Ministério da Educação), e que, sendo transversal, atravessa as disciplinas, sendo possível o discutir não apenas no campo das ciências naturais no contexto da Educação Básica. Saúde é outro tema transversal. Santos (2008) discute que os temas transversais são de natureza

transdisciplinar, uma vez que “[...] transgridem as fronteiras epistemológicas de cada disciplina, possibilitando uma visão mais significativa do conhecimento e da vida [...] resgatam as relações existentes entre os conhecimentos.” Além de Meio Ambiente e saúde, são considerados transversais: Ética, Pluralidade cultural e Orientação sexual (BRASIL, 1997). Trazendo esta discussão brevemente ao campo do ensino:

A transversalidade diz respeito à possibilidade de se estabelecer, na prática educativa, uma relação entre aprender na realidade e da realidade de conhecimentos teoricamente sistematizados (aprender sobre a realidade) e as questões da vida real (aprender na realidade e da realidade) [...] Existem afinidades maiores entre determinadas áreas e determinados temas, como é o caso de Ciências Naturais e Saúde ou entre História, Geografia e Pluralidade Cultural, em que a transversalidade é fácil e claramente identificável. Não considerar essas especificidades seria cair num formalismo mecânico (BRASIL, 1997, p. 31-32).

Outro ponto transdisciplinar desta obra, é a preocupação de Carson com a sustentabilidade do planeta. Carson aclamava a população a agir em torno de um tema real. D’ Ambrósio (2011, p. 10), nos lembra que a transdisciplinaridade nos faz tomar consciência da nossa pertença à realidade social, natural e planetária, e que esta inserção só pode dar-se com um relacionamento de respeito, solidariedade, com a natureza e com o planeta. Ela nos faz refletir como tratar de Biologia, sair de um ensino de ciências apenas conceitual e olhar para a realidade. Os documentos do MEC que tratam do ensino de Biologia trazem este ponto de vista. O trecho abaixo, retirado das Orientações Curriculares Para o Ensino Médio, pode nos ajudar a entender esta reflexão proposta a partir da interpretação do livro de Carson:

[...] o ensino de Biologia deveria se pautar pela alfabetização científica [...] O aluno deve ser capaz de reconhecer-se como organismo e, portanto, sujeito aos mesmos processos e fenômenos que os demais. Deve, também, reconhecer-se como agente capaz de modificar ativamente o processo evolutivo, alterando a biodiversidade e as relações estabelecidas entre os organismos. (BRASIL, 2006, p. 18-19).

É por isso que seu livro deveria estar na escola pública, ser conhecido pelos professores de Biologia e de ciência ao lado, se possível, de outros autores que, como ela, defenderam estes ideais: de respeito às outras formas de vida, de responsabilidade perante aquilo que nos faz vivos, de buscar controle dos nossos próprios métodos, utilizá-los com cautela, pois de outra maneira a biodiversidade será diminuída, as águas que nos servem à hidratação necessária e a inúmeras atividades, nos serão escassas, como já nos é uma realidade; o solo cada vez mais degradado por produtos químicos. Eis o chamado que ela nos fazia. Defendemos, assim como está posto nas OCNs, que o ensino de Biologia batalhe por estas causas que se eram de Carson e de outros devem ser nossas, enquanto cidadãos e agentes políticos de uma educação para o movimento e não voltada ao imobilismo.

Esta cientista e escritora nos é um exemplo de compromisso social. Aqui gostaríamos de recorrer à décima competência geral da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que, a nosso ver, expressa o pensamento de Carson. Atentemos para o que diz esta competência: “Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários”, que é praticamente a mesma competência número oito na seção específica sobre Ciências da Natureza neste documento para o ensino fundamental. Relembremos as perseguições a Carson pela indústria química, o machismo, motivos estes que não a intimidaram, pois o seu alvo é muito do que está expresso nesta competência da BNCC.

No território das ciências naturais a Base reafirma o valor de uma formação integral. Observe o quanto do que este documento expressa pode ser extraído do cenário do livro *Primavera Silenciosa*, de toda problemática por ela discutida, pois no ensino de ciências é preciso entender que

[...] o mesmo desenvolvimento científico e tecnológico que resulta em novos ou melhores produtos e serviços também pode promover desequilíbrios na natureza e na sociedade [...] espera-se, desse modo, possibilitar que esses alunos tenham um novo olhar sobre o mundo que os cerca, como também façam escolhas e intervenções conscientes e pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum (BRASIL, 2017, p. 317).

Aliás, na versão número três da Base Nacional Comum Curricular esboça-se a necessidade de uma educação que forme os alunos de modo integral. Perceba que tem muito da defesa de Carson no que propõe este documento:

[...] a BNCC propõe a superação da fragmentação radicalmente disciplinar do conhecimento, o estímulo à sua aplicação na vida real, a importância do contexto para dar sentido ao que se aprende e o protagonismo do estudante em sua aprendizagem e na construção de seu projeto de vida (Brasil, 2017, p.13),

Assim, evidencia-se o quanto de debates no ensino de ciências e de Biologia podem ser levantados a partir de leitura deste livro, e o quanto são questões atuais o que temos argumentado.

Finalizamos este trabalho, deixando em aberto para que outras pesquisas venham aprofundar o debate em torno desta obra, e gostaríamos de dar destaque àquilo que parece está implícito na obra *Primavera Silenciosa*. No campo do ensino de ciências, este livro teve um papel importante ao lado de outra obra chamada “*A estrutura das revoluções científicas*” de Thomas Samuel Kuhn, na interferência do currículo do campo educacional. De acordo com Bento Araújo e Silva (2012), muito embora estas obras não tratem especificamente de

educação escolar, elas foram precursoras do Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) (AULER; BAZZO, apud Bento Araújo e Silva, 2012), movimento este que repercutiu no ensino de ciências, pois estas obras:

[...] expressam a inviabilidade do tipo de desenvolvimento científico e tecnológico que se vinha cultivando em face das evidências histórico-científicas [...] Expunha-se, assim, a necessidade de se repensarem essas relações. Esse movimento teve repercussões na educação e no currículo, especialmente por meio do ensino de ciências (BENTO ARAÚJO e SILVA, 2012, p. 106).

Tanto é, que nos Parâmetros Curriculares Nacionais Para o Ensino Fundamental reafirma-se a importância do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade como uma resposta à problemática social e ambiental causadas na segunda metade do século XX, o que incidiu em mudanças no ensino de ciências naturais, “[...] Questionou-se tanto a abordagem quanto a organização dos conteúdos, identificando-se a necessidade de um ensino que integrasse os diferentes conteúdos, com um caráter também interdisciplinar [...]” (BRASIL, 1998, p. 20-21). Esse documento ainda destaca que o ensino de ciências deve contribuir para uma consciência social e planetária, o que também expressa Morin (2011) ao defender uma educação transdisciplinar, uma formação ética, respeito ao meio ambiente natural e social, à diversidade humana, em que o educando possa ser partícipe, não apenas espectador do processo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O olhar interdisciplinar e, em especial, o transdisciplinar requerem um entrelaçamento, uma reconciliação de campos do saber, sendo contrários à fragmentação do ser e deste saber. A sociedade e o mundo são complexos, sistêmicos, funcionam de modo conectado, o ser humano é tão complexo quanto um vegetal. A dinâmica social pós Revolução Industrial e no pós Segunda Guerra tornou-se tão complexa, alterou profundamente o modo de vida e esta vida no planeta Terra. Bem como a concepção do mundo e da ciência depois da revolução quântica. A educação, o campo pedagógico, portanto, não pode deixar à margem estas temáticas, pois, acreditamos, elas possibilitam uma formação mais consistente.

Dito isso, percebemos a força transdisciplinar do livro *Primavera Silenciosa*, quer seja pela relação literatura e ciência, ciência e literatura coexistindo, não tendo a autora que dicotomizar, isto é, separar objetividade de subjetividade, assinalando ser possível a convivência dos diferentes campos do saber. Entender os problemas ambientais causados por ações antrópicas pela civilização industrial e tecnológica e seus reflexos sociais é uma questão de complexidade, portanto, em nossa época, transdisciplinar. A solução para eles é a união, ação, sensibilização e conscientização, pela Educação Ambiental, que ainda germinava àquela época. Frisamos também a sua pesquisa ser pautada pela interdisciplinaridade, pois, no transcurso preparatório da sua obra, em muitos momentos houve um trabalho em coletivo, um tecer em conjunto, portanto também transdisciplinar.

No capítulo um (1), vimos um pouco da trajetória da pesquisadora, uma estudante cujos recursos financeiros eram escassos, mas que com esforço, talento para a escrita deste a infância e abraço às oportunidades, bolsas de estudos, chegou à universidade, pós-graduou-se e ascendeu profissionalmente com muita garra. Destacamos o seu reconhecimento como escritora, a publicação de *Primavera Silenciosa*, o impacto que este livro causou na mídia, as difamações injuriosas, preconceitos por ela sofrida através dos industriais químicos e o impacto da obra para o social, bem como seu livro como propulsor do movimento ambientalista.

Aprendemos um pouco com alguns autores sobre interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, ambas marcadas pela articulação, por uma não dicotomia, um buscar pela união tanto de áreas de conhecimentos e de pessoas com vistas à pesquisa, no campo das ciências humanas ou naturais, ou no escolar, uma luta contra a fragmentação do saber acarretado pela ciência moderna e pelo método cartesiano. Desse modo, alguns autores

esclareceram que o interdisciplinar e o transdisciplinar são muito mais do que teorias, que é uma paixão pelo aprendizado, pela partilha, pela democracia, junção da arte e das ciências, busca pela formação integral do ser enquanto gente, sendo que o transdisciplinar tem muito do interdisciplinar, mas indo mais além. Além disso, destacamos a presença destes termos nos documentos do MEC, para enfatizarmos a necessidade de se debater os mesmos no âmbito escolar.

Buscamos demonstrar de que modo estão presentes na obra de Carson as abordagens interdisciplinar e transdisciplinar, e indicamos o porquê. Destacamos a sua ida a produções de outros especialistas, e pessoalmente a pesquisadores, e o quanto foi preciso para a sua pesquisa o interdisciplinar. Enfatizamos a relação transdisciplinar entre literatura e ciência presentes em sua obra, e o quanto o ensino de ciências ganha com esta junção contra a disjunção do saber, quisemos chamar a atenção ao potencial didático do seu texto quanto aos recursos estilísticos que ela usa para divulgar a ciência, e o quanto outros autores podem contribuir neste aspecto e prender a atenção dos leitores, e para a característica holística que ela tem, tratando a questão de forma complexa. A sua preocupação social, responsável, ética e filosófica com o planeta e com a sustentabilidade nos foi outro foco, e a influência do seu livro no currículo do ensino de ciências por meio do movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).

A ousadia da autora e sua humildade em pesquisar em outros campos que não o seu caracterizam a sua ação interdisciplinar e transdisciplinar, ou seja, explícita sua sensibilidade para tratar de questões rigorosas de forma poética e corajosa ao não pautar-se apenas em uma pesquisa neutra e conceitual, mas com um viés de protesto dela e da população, que ela introjeta na obra, um posicionamento democrático, político e responsável.

O livro *Primavera Silenciosa* faz aproximação entre as ciências naturais das ciências humanas através do instrumento literário. Para o campo educacional, esta junção é uma oportunidade de sensibilização e formação de sujeitos aptos, a reconhecer a ciência como um fator importante no desenvolvimento social. Logo, o educador poderá utilizar-se de meios literários / científicos para facilitar não apenas o aprendizado do conteúdo, como também unir diferentes abordagens necessárias para formação cidadã dos alunos.

A formação docente e discente de hoje exige a acolhida das teorias inter e transdisciplinares. Isto está posto nas Diretrizes Curriculares, tanto de formação docente quanto discente, como pudemos constatar no capítulo dois no caso do ensino básico. Nos foi possível fazer algumas reflexões deste livro com o campo educacional. Carson nos ajuda a

refletir e agir quanto a estas questões, acreditamos. Pensar formação docente alijada de um perfil inter ou transdisciplinar neste século é buscar reafirmar o método cartesiano. Formar o profissional docente com todo o rigor que se exige ao seu campo, mas inserindo neste rigor o sensível, o humano, que não haja com egoísmo no local de trabalho, que esteja aberto aos projetos e ações dentro destas temáticas, parcerias para o bem da escola, da comunidade, ao ensino e a aprendizagem. No caso da área da ciência, no campo pedagógico, Carson é um exemplo para nós professores: nosso papel enquanto docentes deste campo é político, olhando o que a realidade nos coloca para que reflitamos e agirmos sobre a mesma, conscientes de que nosso nossa atuação é de ação social, de tentar mostrar o que está acontecendo nesta realidade aos alunos, informar, formar e formar-se, aqui lembrando Paulo Freire.

Esta pesquisa, para o autor deste trabalho, causou dúvidas, supressas e emoções. Foi um desafio. Mas a realizar representou um privilégio, embora a escolha pela obra tenha causado um pouco de desconfiança no início, o que aos poucos foi esvaecendo, leitura após leitura, consulta após consulta a referências diversas. O quadro fora se constituindo. E eis que as peças encaixavam-se e aquele *Primavera Silenciosa* que aparentava apenas fornecer dados sobre pesticidas, converteu-se em uma pesquisa da qual levantamos uma bela e séria análise do ponto de vista interdisciplinar e transdisciplinar que agora evidencia-se. Revisitar este livro com propósito tão nobre de, a partir dele, discutir assuntos do campo educacional foi um prazer, e uma maneira de trazer à memória de muitos esta mulher destemida, escritora, cientista, gente, com olhar tão nobre, perspicaz e sensível ao meio natural e social, que encorajou e influenciou gerações de ambientalistas ao nos presentear com *Primavera Silenciosa*. Significou esta pesquisa para o autor deste trabalho, diminuir o medo e o preconceito com o campo da pesquisa, além de poder compartilhar com outros esta interpretação da obra, reafirmar o valor desta cientista para a história da ciência e do mundo, que sabia temperar a ciência com aromas e essências de literatura, de poesia.

Desse modo, amplos são os debates que podem ser levantados em relação à obra *Primavera silenciosa*, um livro que nos seria útil no século XX, e que nos é neste século e, ao que tudo nos indica, o será no próximo.

FONTE:

CARSON, Rachel. **Primavera Silenciosa**. Tradução de Claudia Sant'Anna Martins. 1. ed. São Paulo: Gaia, 2010. 327 p.

LEAR, Linda. (Introdução) In: CARSON, Rachel. **Primavera Silenciosa**. Tradução de Claudia Sant'Anna Martins. 1. ed. São Paulo: Gaia, 2010. 327 p.

WILSON, Edward. O. Posfácio. In: CARSON, Rachel. **Primavera Silenciosa**. Tradução de Claudia Sant'Anna Martins. 1. ed. São Paulo: Gaia, 2010. 327 p.

www.rachelcarson.org.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais, Terceiro e Quarto Ciclo do Ensino Fundamental**. Brasília: SEF, 1998. 138 p.

_____. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: SEB, 2017. Disponível em:
< http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=78231-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-1&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192> .
Acesso em: Jan.2018.

_____. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Bases legais**. Brasília: SEMETC, 2000. 109 p.

_____. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Conselho

nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. 542p.

_____. Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília: SEB, 2006. 135p.

BENTO ARAÚJO, Abelardo; DA SILVA, Maria Aparecida. Ciência, tecnologia e sociedade; trabalho e educação: Possibilidades de integração no currículo da educação profissional tecnológica. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 14, n. 1, p.99-112, jan./ abr, 2012.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. A pesquisa interdisciplinar: uma possibilidade de construção do trabalho científico acadêmico. **Educação, Matemática, Pesquisa**, v. 10, n. 1, p.137-150. 2008. Disponível em:

< <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/1647>>. Acesso em: Out. 2017.

BONZI, Ramón Stock. Meio século de Primavera Silenciosa: um livro que mudou o mundo. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 28, p.207-215, jul / dez, 2013.

CAROLA, Carlos Renato; DA SILVA, Cabral Gladir. Natureza, sensibilidade ambiental e tendências antropocêntricas na literatura infantojuvenil brasileira. **Diálogos: Revista do Departamento de História e do Programa de Pós-Graduação em História**, Maringá, v.18, n.1, p.435-472, jan./ abr., 2014.

CORCORAN, Peter Blaze. **Rachel Carson** (1907-64). In: PALMER, J. A. (org.). **50 Grandes Ambientalistas: de Buda a Chico Mendes**. Tradução de Paulo Cezar Castanheira. São Paulo: Contexto, 2006. 318p.

COELHO, Laura Lacerda; SALOMÃO, Simone Rocha. Ciência na literatura, literatura na ciência: caminhos para a leitura na formação de professores de Biologia. **Revista da SBEnBIO**, n.7, p. 4644-4654, out. 2014.

D' AMBRÓSIO, Ubiratan. A transdisciplinaridade como uma resposta à sustentabilidade. **Terceiro Incluído**, Goiania v. 1, n. 1, p. 1-13, jan / jun. 2011.

DUQUE, Bárbara. O futuro da “Primavera Silenciosa”. **Revista de jornalismo científico e cultural**, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, n. 9, p.6-9, jan/ jun, 2016.

FERREIRA, Ana Raquel Pinto Guedes. **História do movimento ambientalista**: a sua trajetória no Piauí. Teresina, 2008. 128p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2008.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Interdisciplinaridade**: História, teoria e pesquisa. 15 ed. Campinas: Papyrus, 1994. 143 p. Disponível em:
< https://books.google.com.br/books?id=IESxUJsJE9YC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false >. Acesso em nov. 2017.

_____. Interdisciplinaridade e transdisciplinaridade na formação de professores. **Ideação: Revista do Centro de Educação e Letras da Unioeste**, Campus de Foz do Iguaçu. v. 10, n. 1, p. 93-103, 1º semestre de 2008.

_____. **Interdisciplinaridade-transdisciplinaridade**: visões culturais e epistemológicas. In: FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (org.). O que é interdisciplinaridade? São Paulo: Cortez, 2008.

FREITAS, Lima de; MORIN, Edgar; NICOLESCU, Basarab. Cartada transdisciplinaridade. In: SOMMERMAN, Américo; MELLO, Maria Fátima de; BARROS, Vitória Mendonça de (Orgs.). **Educação e transdisciplinaridade II**. Tradução: Judith Vero, Américo Sommerman, Maria Mercês Rocha Leite e Lucia Pereira de Souza. Revisão técnica: Américo Sommerman. São Paulo: Triom, 2002. 216 p.

GARRUTTI, Érica Aparecida; SANTOS, Simone Regina dos. A interdisciplinaridade como

forma de superar a fragmentação do conhecimento. **Revista de Iniciação Científica da FFC**, v. 4, n. 2, p.187-197. 2004.

GROTO, Sílvia Regina; MARTINS, André Ferrer Pinto. **Monteiro Lobato em aulas de ciências: aproximando ciência e literatura na educação científica. Ciência e educação**, Bauru, v. 21, n.1, p.219-238. 2015.

HOBBSAWM, Eric. **Era dos Extremos: O breve século XX: 1914-1991**. 2. ed. Tradução de Marcos Santarrita; Revisão técnica de Maria Célia Paoli. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

HISSA, Cássio Eduardo Viana. **Entre**. In: SILVA, Maria Ivonete Santos; MOREIRA, Maria Eliza Rodrigues (orgs.). **Literatura: Espaço fronteiriço**. Colatina: Clock Book, 2017. 172p.

Disponível em:

< https://books.google.com.br/books?id=KBArDgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: nov.2017.

IASUNAGA, Fabio Nório. **Primavera Silenciosa: Um estudo sob perspectiva de abordagem transdisciplinar na educação química**. 2017. 32 f. TCC (Graduação) - Curso de Química, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago Editora, 1976. 221 p.

_____. **A questão da interdisciplinaridade**. Disponível em:

<<http://smeduquedecaxias.rj.gov.br/nead/Biblioteca/Formação%20Continuada/Artigos%20Diversos/interdisciplinaridade-japiassu.pdf>>. Acesso em nov. 2017.

_____. O sonho transdisciplinar. **Revista desafios**, v. 3, n. 01, p.3-9, 2016.

LAGO, Antônio; PÁDUA, José Augusto. **O que é ecologia**. 1. ed. São Paulo: Brasiliense, 1984.

LIBÂNEO, José Carlos. **As Teorias Pedagógicas Modernas Revisitadas Pelo Debate Contemporâneo na educação.** In: LIBÂNEO, José Carlos; SANTOS, Akikos (orgs).

Educação na era do conhecimento em rede e transdisciplinaridade. 3. ed. Campinas: Editora Alínea, 2010.

LIMA, Sônia Regina Albano de. **Mais reflexão, menos informação!** In: FAZENDA Ivani Catarina Arantes. (org.). O que é interdisciplinaridade? São Paulo: Cortez, 2008.

LOPES, Mirna Laesi Coelho. Transdisciplinaridade entre literatura e Biologia em Moby Dick. **Ideias: revista do curso de letras**, Santa Maria, n. 20, p.107-114. Jul./ dez. 2004.

LOPES, NS Teixeira; FILIPE, Jorge. A escola de Chartres e a tradição do Quadrivium. **Cuestiones Teológicas**, v. 41, n. 96, p. 403-424, 2014.

MIRANDA, Raquel Gianolla. **Da interdisciplinaridade.** In: FAZENDA Ivani Catarina Arantes (org.). O que é interdisciplinaridade? São Paulo: Cortez, 2008.

MOREIRA, Maria Elisa Rodrigues. O desafio de tecer em conjunto: complexidade e transdisciplinaridade. **Revista de Educação Ciência e Cultura**, Canoas, v. 21, n.1, p. 9-22, jan./jun. 2016. Disponível em: < <http://www.revista.unilasalle.edu.br/index.php/educa%C3%A7%C3%A3o> >. Acesso em: out. de 2017.

MURAD, Samira; VICENTE, Renato. Ciência e literatura: irradiações e convergências. **Revista de Letras**, São Paulo, v.50, n.2, p. 389-405, jul./dez. 2010.

MORA, Ana María Sánchez. **La divulgación de la ciencia como literatura.** Universidad Nacional Autónoma de México. Coyoacán, México, D.F., 2015. Disponível em: < <http://pt.scribd.com/document/356975710/Divulgacion-Para-Divulgadores-Ana-Maria-Sanchez-Mora-La-Divulgacion-de-La-Ciencia-Como-Literatura#> >. Acesso em: dez. de 2017.

NICOLESCU, Basarab. **Um novo tipo de conhecimento – transdisciplinaridade.** In: NICOLESCU, Basarab et al. Educação e transdisciplinaridade. Tradução de Judite Vero, Maria F. de Mello e Américo Sommerman. Brasília: UNESCO, 2000 (Edições UNESCO).

PINTO, Gisnaldo Amorim. **A divulgação científica como literatura e ensino de ciências**. São Paulo, 2007. (Tese). Doutorado em Educação. Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007. 226p.

SANTOS, Akiko. Complexidade e transdisciplinaridade em educação: cinco princípios para resgatar o elo perdido. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 13, n.37, p.71-83, jan./ abr. 2008.

SILVA LOPES, Alfredo Ricardo. A Primavera Silenciosa que sacudiu as próximas estações. **Revista esboços**, Florianópolis, v.18, n. 25, p. 316-319, ago. 2011.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Um discurso sobre as ciências**. 5. ed. São Paulo: 2008. 92p.

SOUZA, Maria Eneida de. **A literatura sem fronteiras**. Prefácio. In: SILVA, Maria Ivonete Santos; MOREIRA, Maria Eliza Rodrigues (org.). *Literatura: Espaço fronteiriço*. Colatina/Chicago: Clock Book, 2017. 172p. Disponível em:
<https://books.google.com.br/books?id=KBArDgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: nov.2017.

SCHMIDT, Rita Terezinha. **(Eco) Conhecimento e a literatura no limiar da vida que vem**. Introdução. In: SCHMIDT, Rita Terezinha; MANDAGARÁ, Pedro (Orgs.). *Sustentabilidade: O que pode a literatura?* Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2015. 243p.

TRINDADE, Diamantino Fernandes. **Interdisciplinaridade: Um novo olhar sobre as ciências**. In: FAZENDA, Ivani. Catarina Arantes (org.). *O que é interdisciplinaridade?* São Paulo: Cortez, 2008.

ZANETIC, João. **Física e arte: uma ponte entre duas culturas**. **Pro-Posições**, Campinas, v. 17, n.1, p.39-57, jan./abr. 2006.