



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL**  
**CAMPUS ERECHIM**  
**CURSO INTERDISCIPLINAR EM EDUCAÇÃO DO CAMPO: CIÊNCIAS DA**  
**NATUREZA**

**ANTONIO IVAN DA SILVA**

**AGROECOLOGIA E O ENSINO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIAS DA**  
**NATUREZA NA LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO DO CAMPO**

**ERECHIM - RS**

**2021**

ANTONIO IVAN DA SILVA

**AGROECOLOGIA E O ENSINO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIAS DA  
NATUREZA NA LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO DO CAMPO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Interdisciplinar em Educação do Campo: Ciências da Natureza da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Interdisciplinar em Educação do Campo: Ciências da Natureza.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Leandro Ody

**ERECHIM -RS**

**2021**

### **Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS**

Silva, Antonio Ivan da  
AGROECOLOGIA E O ENSINO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIAS  
DA NATUREZA NA LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO DO CAMPO /  
Antonio Ivan da Silva. -- 2021.  
63 f.

Orientador: Dr. Leandro Carlos Ody

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de  
Licenciatura em Interdisciplinar em Educação do Campo:  
Ciências da Natureza, Erechim, RS, 2021.

1. Epistemologia. 2. Currículo. 3. Formação Docente.  
I. Ody, Leandro Carlos, orient. II. Universidade Federal  
da Fronteira Sul. III. Título.

**ANTONIO IVAN DA SILVA**

**AGROECOLOGIA E O ENSINO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIAS DA  
NATUREZA NA LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO DO CAMPO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Interdisciplinar em Educação do Campo: Ciências da Natureza da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Interdisciplinar em Educação do Campo: Ciências da Natureza.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 21/10/2021.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Leandro Carlos Ody – Orientador  
Universidade Federal da Fronteira Sul- UFFS

---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Cherlei Marcia Coan – Membro interno  
Universidade Federal da Fronteira Sul- UFFS

---

Prof. Dr. Matheus Fernando Mohr – Membro interno  
Universidade Federal da Fronteira Sul- UFFS

**ERECHIM- RS**

**2021**

*Dedico este trabalho a Fatima  
Aparecida Mendes dos Santos (companheira)  
e Nara Mendes da Silva (filha), pelas  
contribuições, incentivo, inspiração e amor no  
decorrer dessa trincheira de luta pelo  
conhecimento humano real e necessário.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha mãe (*in memoriam*) e meu pai, pela vida e por todos os aprendizados na lida com a terra, que me ensinaram a lutar pelos meus sonhos e a desenvolver o interesse pelo estudo. Meus mestres, exemplos e referência de vida. Minha companheira Fatima Aparecida Mendes dos Santos e minha filha Nara Mendes da Silva, pela paciência, carinho e amparo diante das dificuldades e desânimos enfrentados na caminhada acadêmica e no flagelo da condição intermitente de trabalho e da circunstância pandêmica da Covid-19. Aos meus irmãos e irmãs, que, mesmo distantes, não me deixam desanimar e desistir dos meus projetos de formação profissional e humana.

Meus sinceros agradecimentos ao Prof. Dr. e Orientador Leandro Carlos Ody, pela oportunidade e parceria nos projetos de pesquisa em Agroecologia, nos aprendizados acadêmicos e pelos valiosos ensinamentos de vida na busca do conhecimento.

Agradeço a todos/as colegas do curso Interdisciplinar em Educação do Campo – Ciência da Natureza (Licenciatura), especialmente à colega Raquel Ferron Lassig, com quem partilhei leituras de textos, discussões das aulas, estudos para as avaliações, trabalhos dos Componentes Curriculares e a regência em estágios, momentos de amadurecimento e crescimento humano e profissional.

Agradecimento e reconhecimento pela disposição, dedicação e responsabilidade dos coordenadores/as pedagógicos do curso: Denilson da Silva, Lisandra Almeida Lisovski, Matheus Fernando Mohr, Dionei Ruã dos Santos, no desempenho de suas atribuições burocráticas/política/pedagógica/organizativas, parte indispensável para o andamento e realização dos semestres. Igualmente a Veronica da Silva Salvador, secretária do curso.

A todos os docentes do curso pelo comprometimento, profissionalismo, competência e responsabilidade com sua tarefa (aulas, discussões e avaliações), aspectos relevantes que contribuíram para o amadurecimento acadêmico e o pensamento crítico. Mas, também pela defesa enfática do acesso à Universidade pelos povos do campo.

A Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, *Campus* Erechim, pela receptividade, auxílios acadêmicos e asserção pública, gratuita e de qualidade, principalmente, aos sujeitos que fazem acontecer a instituição no cotidiano, os técnicos administrativos, os trabalhadores/as da limpeza, jardinagem, segurança etc.

Um jatobá que tomba, centenário. Nossa querida Ana Maria Primavesi faleceu hoje, aos 99 anos de idade. Quase um século de vida, cerca de 80 anos dedicados à ciência no e do campo. Descansa uma mente notável, uma mulher de força incomum e um ser humano raro. Afastada de suas atividades desde que passou a morar em São Paulo com a filha Carin, Ana recolheu-se. Quase centenária, era uma alma jovem num corpo envelhecido que, mesmo se tivesse uma vitalidade para mais 200 anos, não acompanharia uma mente como a dela. Annemarie Baronesa Conrad, seu nome de solteira, desde pequena apaixonou-se pela natureza, inspirada pelo pai. Naturalmente entrou para a faculdade de agronomia, mesmo Hitler tentando fazer com que as “cabeças pensantes” desistissem de estudar. Ela não só era uma das raras mulheres na faculdade como também aquela que destacou-se por seu talento natural em compreender o invisível: a vida microscópica contida nos solos. Nestes 99 anos de vida, enfrentou todas as perdas que uma pessoa pode sofrer: irmãos, primos e tios na Segunda Guerra. Posteriormente, pai, mãe, marido. E seu caçula Arturzinho, a maior das chagas, que é perder um filho. Sua morte hoje, causada por problemas relacionados ao coração, encerra uma vida de lutas em vários âmbitos, o principal deles na defesa de uma agricultura ecológica, ou Agroecologia, termo que surge a partir de seus estudos e ensinamentos. Não parece ser à toa que esse coração, que aguentou tantas emoções (boas e ruins) agora precise descansar. Nosso jatobá sagrado, cuja seiva alimentou saberes e por sob a copa nos abrigamos no acolhimento de compreendermos de onde viemos e para onde vamos, tomba, quase centenário. Ele abre uma clareira imensa que proporcionará ao sol debruçar-se sobre uma nova etapa, a da perpetuação da vida. E dos saberes que ela disseminou. Antes de tombar, nosso jatobá sagrado lançou tantas sementes, mas tantas, que agora o mundo está repleto de mudas vigorosas, prontas a enfrentar as barreiras que a impediriam de crescer. Essas mudas somos todos nós, cada um que a amou em vida, cada um a seu modo. Nossa gratidão pelo legado único que nos deixa essa árvore frondosa, cuja luta pelo amor à natureza prevaleceu. A luta passa a ser nossa daqui em diante, uma luta pela vida do solo, por uma agricultura respeitosa, por uma educação que se volte mais ao campo e suas múltiplas relações. Ana Primavesi permanecerá perpetuamente em nossas vidas. Texto de anúncio da morte de Ana Primavesi. (Disponível em:<<https://pt-br.facebook.com/anamariaprimavesi>>. Acesso em: 10 out. 2021).

## RESUMO

O presente trabalho pretende discorrer sobre a compreensão da Agroecologia e sua aproximação com a Educação do Campo, mais especificamente no Ensino de Ciências da Natureza. Discutir a categoria Agroecologia é levar em consideração seus vínculos com os sujeitos que produzem sua existência social, cultural, econômica e política no campo, mas também os enfrentamentos teóricos e práticos, a concepção social, agrícola e de ciência fragmentada e linear hegemônica. Objetiva-se com esta pesquisa, analisar, de forma crítica, como os Componentes Curriculares da área “Ciências da Natureza” do curso Interdisciplinar em Educação do Campo: Ciências da Natureza articulam-se com a Agroecologia, enquanto matriz formativa da Educação do Campo a partir do Projeto Pedagógico do Curso (2019) e dos Planos de ensino dos CCR Biologia, Física e Química. Quanto aos aspectos metodológicos, apresenta-se uma abordagem qualitativa, no que diz respeito aos procedimentos de coleta de dados, desenvolvendo-se uma pesquisa bibliográfica e documental, considerando o referencial teórico e a análise que realizamos nos referidos documentos supracitados. Como principais resultados encontrados, podemos dizer que, nos documentos, percebemos um entrelaçamento intrínseco da Agroecologia com a Educação do Campo, porém, a relação da Agroecologia com a Ciência da Natureza, encontra-se de maneira aberta e em processo de construção coletiva entre as áreas do conhecimento, portanto, há o desafio de avançar dialeticamente no estreitamento desses laços entre o prescrito e o praticado. Concluímos que, conceitualmente, a Agroecologia está meticulosamente posta neste estudo como uma forma de fazer-se ciência dialogada com os saberes tradicionais e científicos, articulada com a Educação do Campo e proposições que pensamos serem relevantes da Agroecologia enquanto objeto de estudo da área de Ciências da Natureza.

**Palavras-chave:** Epistemologia. Currículo. Formação Docente.

## ABSTRACT

This work intends to discuss the understanding of Agroecology and its approach to Rural Education, more specifically in the Teaching of Natural Sciences. Discussing the Agroecology category means taking into account its links with the subjects that produce its social, cultural, economic and political existence in the countryside, but also the theoretical and practical confrontations, the social, agricultural and fragmented and linear hegemonic science conception. The objective of this research is to critically analyze how the Curriculum Components of the "Nature Sciences" area of the Interdisciplinary course in Rural Education: Natural Sciences are articulated with Agroecology, as a formative matrix of Rural Education a from the Pedagogical Project of the Course (2019) and the Teaching Plans of CCR Biology, Physics and Chemistry. As for the methodological aspects, it presents a qualitative approach, with regard to data collection procedures, developing a bibliographical and documentary research, considering the theoretical framework and the analysis that we performed in the aforementioned documents. As the main results found, we can say that, in the documents, we perceive an intrinsic intertwining of Agroecology with Rural Education, however, the relationship of Agroecology with the Science of Nature is openly and in a process of collective construction between the areas of knowledge, therefore, there is the challenge of advancing dialectically in the strengthening of these ties between what is prescribed and what is practiced. We conclude that, conceptually, Agroecology is meticulously placed in this study as a way of making science in dialogue with traditional and scientific knowledge, articulated with Rural Education and propositions that we think are relevant to Agroecology as an object of study in the field of Science from nature.

**Keywords:** Epistemology. Curriculum. Teacher Training.

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ACT	Alfabetização Científica-Tecnológica
CN	Ciência da Natureza
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
IES	Instituto de Ensino Superior
LEdoC	Licenciatura em Educação do Campo
PPC	Projeto Pedagógico do Curso
UFFS	Universidade Federal da Fronteira Sul
MCP	Modo de Produção Capitalista
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2 TEORIA E MÉTODO.....</b>	<b>15</b>
2.1 AS EPISTEMOLOGIAS DA CIÊNCIA DA NATUREZA.....	15
<b>3 O SURGIMENTO DA PROPOSTA DE AGROECOLOGIA E A EDUCAÇÃO DO CAMPO.....</b>	<b>23</b>
3.1 O ENSINO DE CIÊNCIAS PELO CAMINHO AGROECOLÓGICO.....	30
<b>4 ASPECTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>35</b>
4.1 CARACTERIZANDO O UNIVERSO DA PESQUISA.....	35
4.2 TECENDO OS ENREDOS DOS DADOS DA PESQUISA.....	37
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>56</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>58</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>62</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso – TCC, cujo o título é Agroecologia e o ensino Interdisciplinar em Ciências da Natureza na Educação do Campo, tem, como pressupostos, realizar uma reflexão crítica a partir do problema de investigação, visando responder a seguinte questão de pesquisa: De que forma a Agroecologia é trabalhada na formação dos licenciandos/as no curso Interdisciplinar em Educação do Campo: Ciências da Natureza, a partir da formação específica (Biologia, Física e Química) e suas articulações na Educação do Campo?

O interesse pela temática Agroecologia floresceu durante o percurso acadêmico no curso Interdisciplinar em Educação do Campo, Ciências da Natureza. Minha inserção enquanto bolsista no Projeto de Pesquisa Agroecologia e horta escolar: perspectivas para um ensino de ciências contextualizado a partir da produção de alimentos saudáveis (2018-2020), fez medrar a relevância do tema.

No entanto, o tema tem um vínculo concernente com a minha origem. Sou filho de camponeses, com quem aprendi a respeitar e cuidar da natureza, mas também a cultivar à terra. Neste ano, completaram-se 25 anos (1996-2021) que eles moram no Assentamento da Reforma Agrária Antonio Conselheiro, no município de Ocara, estado do Ceará, fruto da organização e da luta do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra – MST.

Mas ele nasce também porque acredito que a escrita crítica sobre o mundo em que vivemos é uma forma de luta para enfrentar e combater as desigualdades sociais e econômicas e a destruição ambiental causada pelo sistema capitalista. A Agroecologia é-nos um tema humano e socialmente necessário, no qual as práticas humanas continuam perenes entre as sociedades e a natureza.

O acesso ao sistema educacional básico e superior pelos sujeitos do campo é resultado da luta coletiva dos trabalhadores, através de sua organização social e política, contudo, historicamente, as políticas de ensino implementadas pelo poder político e econômico preocupam-se em inculcar o pensamento dominante, de tal forma que a opressão, os interesses e a relação de poder perdurassem como um conhecimento e prática envoltos em mistérios ocultos da realidade social.

Vivemos sucessivas políticas de governo, que impõem um conjunto de valores culturais, autoritários, contrários aos anseios coletivos por meio da escola, além da reprodução das desigualdades socioeconômicas e culturais. Esse processo foi descortinado e intensificado

pela Pandemia da Covid-19<sup>1</sup>, a qual foi razão da mudança das aulas presenciais. A partir do semestre 2020.1, as aulas ocorreram na modalidade de ensino remoto<sup>2</sup>, organizadas entre aulas Síncronas (plataforma virtual Cisco Webex Meet) e Assíncronas (Moodle UFFS). Inclusive, a apresentação final desse trabalho deu-se na forma online via Cisco Webex Meet, o que possibilitou aos familiares e amigos/as participar desse momento tão significativo da minha formação acadêmica.

A educação é um dos grandes dilemas no Brasil, assim como a desigualdade social, mas sem defender a educação pública, gratuita e de qualidade, dificilmente, compreendemos os “porquês” das coisas, a causa da fome, da desigualdade social e a apropriação da natureza e do trabalho humano em prol da acumulação de riqueza, o que vem causando destruição em escala crescente dos recursos naturais e a desumanização dos seres humanos.

A história do Capitalismo, enquanto modo de produção, foi um processo de profundas mudanças ambientais, culturais, política, econômica e social. Essa forma de organizar a produção e a sociedade marca o desenvolvimento das forças produtivas, o controle e a exploração da natureza e da energia humana, o que não significa reduzir a fome e a pobreza, pelo contrário, mantém-na em escala crescente e traz, em seus fundamentos, a destruição da vida, da natureza e do planeta.

No contexto atual, esse sistema de ensino capitalista exacerba-se com as forças conservadoras que controlam o Estado brasileiro, uma ameaça aviltante aos direitos sociais, trabalhistas, previdenciários, políticos, religiosos etc. O “espectro do neoliberalismo ronda” os sistemas democráticos, as políticas sociais e, especialmente, os povos do campo, da floresta e das águas. Por isso, é que uma discussão sobre a Agroecologia na formação de professores,

---

<sup>1</sup> Os coronavírus (CoV) são uma ampla família de vírus que podem causar uma variedade de condições, do resfriado comum a doenças mais graves, como a síndrome respiratória do Oriente Médio (MERS-CoV) e a síndrome respiratória, aguda grave (SARS-CoV). O novo coronavírus (nCoV) é uma nova cepa de coronavírus que havia sido previamente identificada em humanos. Conhecido como 2019-nCoV ou COVID-19, ele só foi detectado após a notificação de um surto em Wuhan, China, em dezembro de 2019. Disponível em: <<https://www.paho.org/pt/topicos/coronavirus>>. Acesso em: 14 nov. 2021.

<sup>2</sup> Principais características do Ensino Remoto no contexto da pandemia da COVID-19:  
 a) As aulas ocorrem de forma on-line, coadunando com os horários das aulas no modelo presencial; b) Foi implementado de caráter emergencial, como forma de atender a retomada das aulas face a crise da pandemia; c) Geralmente, as aulas ocorrem em plataformas como: Google Meet, Zoom, Classroom e nas plataformas de gestão das próprias universidades Siga (sistema integrado de gestão de atividades acadêmicas); d) Dispõe de avaliações de conhecimento do aprendizado de forma diferenciada; e) O calendário acadêmico remoto segue o funcionamento do calendário presencial; F) Os conteúdos e atividades são de forma virtual, não tendo um padrão unificado; G) Existe uma interação entre os alunos e professores em diferentes plataformas e meios de comunicação; H) Não estabelece um número exato de disciplinas a serem cursadas por semestre, podendo o aluno fazer a quantidade que matéria possível; I) Possibilita criação de conhecimento em um ambiente colaborativo, flexível e virtual; J) Mudanças progressivas no processo de ensino-aprendizagem dando autonomia aos estudantes na forma de aquisição de conhecimento; (CARVALHO; CUNHA; QUIALA, 2021).

nas escolas e na sociedade que se faz relevante pelo enfrentamento e combate em defesa da vida e dos direitos dos povos que vivem no campo e da práxis que revelem o porvir de outra forma societária.

Objetivamos analisar, de forma crítica, como os Componentes Curriculares da área “Ciências da Natureza” do curso Interdisciplinar em Educação do Campo: Ciências da Natureza articulam-se com a Agroecologia, enquanto matriz formativa da Educação do Campo a partir do Projeto Pedagógico do Curso e dos Planos de ensino da área específica. Porém, o objeto eleito não pode ser pensado fora do seu contexto histórico social e conjuntural.

A Educação do Campo como um direito dos povos do campo e o dever do Estado em concebê-la, faz-nos reafirmar a ideia de que aqueles que moram e trabalham no campo têm direito à escola e ao estudo como possibilidades de melhorar a si próprio, à família e à comunidade. Para isso, a trajetória formativa escolar precisa contribuir para que esses sujeitos reflitam sobre as amarras de sua dominação e a ignorância sobre si, a ciência e o mundo.

A organização do trabalho está estruturada em cinco capítulos – no primeiro, apresentamos os fundamentos teóricos, base de sustentação da nossa pesquisa; no segundo, discorremos sobre o surgimento da Agroecologia em diálogo com a Educação do Campo e o Ensino de Ciência. O terceiro apresenta os aspectos metodológicos e a natureza da pesquisa, bem como os procedimentos utilizados na coleta e análise dos dados. No quarto, tecemos os enredos dos achados e desafios suscitados na sistematização dos dados. E, por fim, as considerações finais, em que corroboramos a relevância da compreensão da Agroecologia e suas contribuições na formação dos professores no/do<sup>3</sup> campo, para a Ciência da Natureza e para que a vida continue perene no planeta.

---

<sup>3</sup> No campo: “o povo tem direito a ser educado no lugar onde vive”, e do campo: “o povo tem direito a uma educação pensada desde o seu lugar e com sua participação, vinculada à sua cultura e às suas necessidades humanas e sociais”, assumida na perspectiva de continuação da “luta histórica pela constituição da educação como um direito universal”, que não deve ser tratada nem como serviço nem como política compensatória e muito menos como mercadoria (CALDART, 2012, p. 267).

## 2 TEORIA E MÉTODO

Neste capítulo, discorreremos sobre a base teórica que fundamenta e sustenta, de maneira medular, a nossa pesquisa. Seguem os principais assuntos e autores: história da filosofia das ciências (Marcondes, 2007), a epistemologia da ciência da natureza Engels (2020); (JAPIASSÚ; MARCONDES, 2006); (CAPORAL; AZEVEDO, 2011), e o ensino de ciência desenvolvida por Chassot (2011-2003). Educação do Campo Caldart (2012); Molina (2012) dentre outros.

### 2.1 AS EPISTEMOLOGIAS DA CIÊNCIA DA NATUREZA

Antes de buscar a confluência epistemológica do que concebemos no hodierno sobre a Agroecologia e sua vinculação com a Educação do Campo, faz-se relevante uma arguição filosófica sobre o que entendemos por epistemologia. No dicionário básico de Filosofia: epistemologia (do gr. *episteme*: ciência, *logos*: teoria). Esta toma a ciências como objeto de investigação buscando reagrupar: a) a crítica do conhecimento científico; b) a filosofia das ciências (empirismo, racionalismo etc.); c) a história das ciências (JAPIASSÚ; MARCONDES, 2006).

Com isso, antecipamo-nos, sobre a existência variada do conceito de epistemologia e *pari passu* posicionamo-nos sobre conceito de epistemologia escolhido, “teoria do conhecimento”, considerado tanto o conhecimento científico como os saberes manifestados na visão de mundo dos povos do campo, que, historicamente, lutam pelo direito a terra e, sobretudo, pelo direito à educação e às condições objetivas e subjetivas de sua existência social, cultural e ambiental.

A relevância de estudar os pilares da epistemologia da Agroecologia em diálogo com a Educação do Campo e a formação cidadã, crítica e participativa, justifica-se pela necessidade de reflexões das realizações humanas que coloca em risco a vida no planeta em decorrência do modelo de agricultura industrial capitalista, baseado nas premissas da Revolução Verde. A intenção é, eminentemente, cunhar um caráter crítico<sup>4</sup> sobre a forma dominante e hierárquica e utilitarista das relações entre ser humano e natureza e entre os próprios seres humanos.

---

<sup>4</sup> Um dos aspectos mais fundamentais do saber que se constitui nessas primeiras escolas de pensamento, sobretudo, na escola jônica, é seu caráter crítico. Isto é, as teorias aí formuladas não o eram de forma dogmática, não eram apresentadas como verdades absolutas e definitivas, mas como passíveis de serem discutidas, de suscitarem divergências e discordâncias, de permitirem formulações e propostas alternativas. Como se trata de

Iniciamos este subcapítulo com um debate acerca do método científico nas duas principais abordagens correntes na história das ciências da natureza, já que pensamos ser importante apontar o caminho que pretendemos analisar o objeto de nosso estudo. A compreensão das relações homem-natureza supõe sempre pressupostos teórico-metodológicos, o que, de antemão, tem relações imbricadas com o cosmo<sup>5</sup> sociocultural e político do mundo natural e humano atuantes nas formas de organizações das sociedades atravessada, de certa maneira, pelo mito da neutralidade científica, conforme algumas perspectivas analíticas.

Para Auler (2003), a Alfabetização Científica-Tecnológica – ACT é de extrema relevância numa dinâmica social exponencialmente vinculada ao desenvolvimento científico-tecnológico, a exemplo da transgenia, clonagem, terapia gênica, degradação ambiental, questão energética e desemprego. Por sua vez, o autor destaca duas perspectivas da ACT: reducionista e ampliada.

[...] A reducionista, concebida como um simples incremento do atual ensino de Ciências/Física, desconsiderando a existência de construções subjacentes à produção do conhecimento Científico-Tecnológico, tal como aquela que leva a uma concepção de neutralidade da CT. Por outro lado, a perspectiva ampliada busca a compreensão de interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), associando o ensino de conceitos à problematização destas construções históricas vinculadas à suposta neutralidade da CT, como a superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, a perspectiva salvacionista, redentora atribuída à CT e o determinismo tecnológico (AULER, 2003, p. 67).

Os avanços da ciência tiveram robustez com a inauguração do método científico no século XVII, através de grandes pensadores de destaque na História e Filosofia da Ciência. Expresso isso, faz-se necessário apresentar tais perspectivas mesmo que de forma breve; empirismo, racionalismo e, em seguida, será discorrido apontamento sobre a pluralidade da ciência contemporânea e suas contribuições pró e contra no ensino de ciências.

Chassot (2016) chama nossa atenção para muitos nomes que contribuíram para que, em mais de dois séculos (XVI-XVII), fizéssemos a transição lenta e cruenta do geocentrismo ao heliocentrismo. Engels (2020) afirma que a queima da bula papal por Lutero representou, no campo religioso, o mesmo que a grande obra de Copérnico representou no campo da ciência natural, apesar de desafiar à superstição eclesiástica de forma acanhada, só o fez após 36 anos de “dúvida”, já no leito de morte.

---

construções do pensamento humano, de ideias de um filósofo – e não de verdades reveladas, de caráter divino ou sobrenatural –, estão abertas à discussão, a reformulações, a correções (MARCONDES, 2007, p. 27).

<sup>5</sup> O significado do termo *kosmos* (*koouos*) para os gregos desse período liga-se diretamente às ideias de ordem, harmonia e mesmo beleza. (...). O cosmo é assim o mundo natural, bem como o espaço celeste, enquanto a realidade ordenada de acordo com certos princípios racionais (MARCONDES, 2007, p. 26).

Para Marcondes (2007), esse acontecimento marca a ruptura no início da modernidade, uma Revolução Científica, a obra de Nicolau Copérnico, *Sobre a revolução dos orbes celeste* (1543), em que ele defendeu um modelo de cosmo em que o Sol é o centro (sistema heliocêntrico) e a Terra aparece como mais um astro que gira em torno do Sol, superando o sistema geocêntrico do século XII formulado por Cláudio Ptolomeu, que perdurou por vinte séculos, base pela qual o homem antigo e medieval compreendia a si mesmo e o mundo.

Conforme Engels (2020), a ciência natural moderna atravessou uma época de grandes monarquias da Europa, deu cabo da ditadura papal e rompeu os limites antigos orbe, sendo que, pela primeira vez, descobriu, de fato, a Terra. “Foi a maior evolução presenciada na Terra até então”.

(...) A ciência natural também viveu e atuou nessa revolução, foi revolucionário do começo ao fim, andou de mãos dadas com o despertar da filosofia dos grandes italianos e supriu as fogueiras e as prisões com seus mártires. É sintomático que tanto protestantes quanto católicos tenham competido em termos de perseguição – aqueles queimaram [Miguel] Serveto, estes Giordano Bruno. Foi uma época que precisou de gigantes e produziu gigantes, gigantes em erudição, espírito e caráter, a época que os franceses denominaram corretamente Renascença e que a Europa protestante chamou unilateralmente e tacanhamente de Reforma (ENGELS, 2020, p.33).

Desde então, a pesquisa da natureza iniciou sua emancipação da Teologia, conquistou com muito sacrifícios (prisões, fogueiras, Inquisição)<sup>6</sup> sua autonomia e começou a caminhar sem a exegese do livro sagrado, embora as polêmicas arrastem-se até hoje e sem previsão em vista para uma conclusão (ENGELS, 2020).

Começamos assinalando os principais argumentos do Empirismo britânico de Francis Bacon (1561-1626), sendo que, no pensamento deste autor, a centralidade está na ideia de domínio sobre a natureza a partir da experiência e dos sentidos, a finalidade do seu modelo de ciência visava ao conhecimento capaz de controlar a realidade e apropriação da natureza. Ele estava convicto e consciente da tarefa primordial reservada à ciência no progresso futuro da humanidade (CAPORAL; AZEVEDO, 2011).

Segundo Marcondes (2007), Francis Bacon inaugurou o pensamento moderno, por sua defesa do método experimental que negava a ciência teórica e especulativa clássica, além de sua rejeição à escola escolástica e por seu entendimento de um pensamento crítico e do

---

<sup>6</sup> Calvino mandou Serveto para a fogueira quando ele estava prestes a descobrir o trajeto da circulação sanguínea, com requinte de tê-lo mantido vivo, assando por duas horas; a Inquisição, pelos menos, se contentou em simplesmente queimar Giordano Bruno (ENGELS, 2020, p. 40).

progresso da ciência e da técnica. O autor adverte que a grandeza de Bacon, mesmo não sendo um cientista, influenciou a defesa do método científico que enaltecia a experiência e a experimentação. A Royal Society<sup>7</sup> considerou-o um de seus inspiradores e Kant dedicou-lhe a *Crítica da razão pura*.

Bacon obteve um grande prestígio intelectual, ocupou o alto escalão do governo inglês, sendo um lorde chanceler, (ministro da justiça) do rei Jaime I. Na ocasião, foi acusado de corrupção, por aceitar propinas nos julgamentos de casos específicos, o que veio a resultar no seu afastamento da vida pública, embora tenha alegado que as propinas não tinham nenhuma relação com as apreciações e julgamentos dos casos, tal silogismo, surpreendeu a todos.

De acordo com o autor, a preocupação primordial de Bacon está em formular um método que evite erros e coloque o homem no caminho do conhecimento correto. Este é o sentido crucial do pensamento crítico, o que vai contribuir para a ruptura da tradição e o traço eminente da filosofia moderna, que enxerga, na filosofia, a tarefa para a liberação do homem de preconceitos, ilusões e superstições (idem).

Nas palavras do autor:

Bacon propõe então um modelo para a nova ciência. O homem deve despir-se de seus preconceitos, tornando-se “uma criança diante da natureza”. Só assim alcança o verdadeiro saber. O novo método científico é a indução, que, com base em observações, permite o conhecimento do funcionamento da natureza e, observando a regularidade entre os fenômenos e estabelecendo relações entre eles, permite formular leis científicas que são generalizações indutivas. É desse modo que a ciência pode progredir e o conhecimento, crescer de forma controlada e, portanto, segura. (...) o conhecimento se desenvolve na medida em que adotamos o método correto, a experiência como guia. Os antigos representam a “infância da humanidade”, e a modernidade significa uma nova fase (MARCONDES, 2007, p. 184).

Para Caporal e Azevedo (2011), a concepção baconiana de ciência deixou às margens as importantes conquistas científicas e metodológicas de seu tempo, a exemplo da matemática, para formulação de leis e teorias científicas. A profecia do domínio do homem sobre a natureza através da ciência foi uma assertiva de Bacon, porém, o empirismo inaugural transformou-se numa espécie de epistemologia natural, tais limites do seu pensamento devem-se ao pioneirismo no enfrentamento aos cânones da época e à dogmatização de certos princípios filosóficos.

---

<sup>7</sup> A filosofia empirista está diretamente ligada à criação da Royal Society of London for the Improvement of natural Know-ledge (Real Sociedade de Londres para o Progresso do Conhecimento Natural), fundada em 1660 e patrocinada pelos ricos comerciantes de Londres, que tinham interesse nas possíveis aplicações técnicas desses conhecimentos, desde as questões de navegações até estudos sobre linguagens que permitiram a comunicação com os povos das novas terras com quem negociavam (MARCONDES, 2007, p. 184).

Todavia, a negação da existência do sujeito epistêmico, “o investigador considerado um mero catalogador de fenômenos, o empirismo colocou exagerada importância nas regras metodológicas, ao ponto de chegar a uma espécie de absolutização normativa” (OLIVA, 1990 *apud* CAPORAL; AZEVEDO, 2011).

O racionalismo de Descartes é uma corrente filosófica em oposição à filosofia empirista de Bacon, para o primeiro, os conhecimentos válidos e verdadeiros sobre a realidade são procedentes da razão e não dos sentidos e da experiência. A oposição refere-se à fonte do conhecimento e não aos objetos. Apesar de ambos terem clareza sobre o objetivo de domínio sobre a natureza e de que podiam alcançar conhecimentos muito úteis para a vida, sendo que a filosofia é a prática pela qual o conhecimento da força e ações do fogo, da água, do ar, dos astros, dos céus e dos demais corpos que nos rodeiam, a maneira de nos tornar os donos e possuidores da natureza, desfrutando sem nenhuma pena dos frutos da terra (CAPORAL; AZEVEDO, 2011).

Com Descartes, alcançamos a conquista do novo modelo de ciência, que teve seu início com Copérnico, Kepler e Galileu, que se posicionaram contra a concepção escolástica de cunho aristotélico com forte presença no final da Idade média. O principal mérito da nossa ciência foi poder demonstrar um caminho certo, ao mesmo tempo que apontou, na antiga ciência, escolhas de concepções falsas e errôneas, como, por exemplo, o sistema geocêntrico de cosmo (MARCONDES, 2007).

O autor supracitado apresenta-nos as regras e os princípios do método de Descartes:

A primeira regra é da evidencia: “jamais aceitar uma coisa como verdadeira que eu não soubesse ser evidentemente como tal” a segunda, a regra da análise: “dividir cada uma das dificuldades que eu examinasse em tantas partes quantas possíveis e quantas necessárias para melhor resolvê-las”; a terceira, “a regra da síntese: “Conduzir por ordem meus pensamentos, a começar pelos objetos mais simples e mais fáceis de serem conhecidos, para galgar, pouco a pouco, como que por degraus, até o conhecimento dos mais complexos”; e, finalmente, a quarta: “fazer em toda a parte enumeração tão completas e revisões tão gerais que eu tivesse a certeza de nada a ter omitido” (MARCONDES, 2007, p. 167).

A inauguração do método científico motivou e entusiasmou a crença no progresso humano e no primado da ciência, através de dados empíricos e das leis que regem a natureza. No entanto, cabe-nos estabelecer a crítica e o questionamento aos resultados da pesquisa, refutar qualquer intenção de neutralidade e uma adesão sem crítica, até porque nenhuma área do conhecimento e nem ninguém detém a verdade absoluta de produzir ciência, mas, ao contrário, todos/as são escolhas de forma, histórica e socialmente determinada, de construir o conhecimento (TONET, 2013).

Segundo Viglizzo, “La investigación agropecuaria convencional responde, en general, a una visión tradicional de la ciencia. Predominan los enfoques reduccionistas y cartesianos (derivan del método científico desarrollado por Descartes), en los cuales el énfasis se pone sobre las relaciones causa-efecto que surgen cuando dos factores se influyen entre sí”. O autor ainda afirma que este método leva ao estudo das partes e a um esquecimento das relações que elas estabelecem dentro do todo. “El modelo tecnológico impuesto por la Revolución Verde es un producto típico de esta concepción reduccionista debido a que administra unos pocos insumos de alto impacto productivo individual” (VIGLIZZO, 2001, p. 88 *apud* CAPORAL; AZEVEDO, 2011, p. 50).

Dito isso, vamos dar um grande passo na história e no tempo para as discussões “mais atuais” sobre a ciência, visto que isso pode ser um equívoco cronológico nas discussões sobre ciência, mas, tendo em vista atingir nosso objetivo neste trabalho, foi necessário fazer esse recorte temporal.

No esforço de trazer contribuições sobre o ensino de ciência, dentro de uma perspectiva inclusiva, equânime<sup>8</sup> e crítica que aproxime os interesses de ciência com os interesses coletivos dos estudantes na sala de aula e da sociedade, todavia, buscando construir um ensino de ciência e uma forma social mais humana, democrática e fraterna, portanto, sem exclusões e sem desigualdades. Premissas essas tão caras e indispensáveis à Agroecologia e à Educação do Campo.

Partimos da ideia de que a Agroecologia constitui-se como contraponto à forma hegemônica de se pensar e fazer ciência. Pensada enquanto ciência, a Agroecologia é uma proposição que visa à superação do conhecimento fragmentário, disciplinar, cartesiano, em prol de um conhecimento da totalidade<sup>9</sup>, que tem, como alicerce, o diálogo entre diferentes disciplinas para compreender a dinâmica dos ciclos minerais, as transformações de energia, os processos biológicos e as relações socioeconômicas que condicionam as atividades agrícolas (GUHUR; TONÁ, 2012).

Refletir sobre Agroecologia é mais que isso, é pensar os interesses mútuos e a reciprocidade que perpassa a relação ser humano-natureza e seus semelhantes. Agroecologia é:

---

<sup>8</sup> Equânime – Equidade é um conceito fundamental quando se fala de inclusão. (...) o conceito foi esclarecido por Aristóteles e reconhecido pelos juristas romanos e refere-se à correção da lei que, em virtude de sua universalidade, está sujeita ao erro em relação ao seu próprio fundamento de justiça. A justiça não está em aplicar as normas de modo universal, mas, a partir da consideração da igualdade fundamental entre os homens, da igualdade de direito, aplicá-las considerando cada caso de acordo com sua singularidade (ABBAGNANO, 2000 *apud* PRADINI, 2019, p. 50).

<sup>9</sup> O conhecimento do real como totalidade constituída por relações, portanto, não se completa exclusivamente com a ciência, com a ética ou com a estética. Nem se dá pela intuição ou pelo relato objetivo sobre os fatos. Essas dimensões da práxis humana, conquanto se confrontam dialeticamente, constituem as formas históricas de se apreender e (re)construir o mundo (ROLO; RAMOS, 2012, p. 158).

Produzir alimentos saudáveis respeitando a diversidade ambiental, os saberes tradicionais, a segurança e a soberania alimentar, o comércio local e o contato direto entre produtores e consumidores (...) a agroecologia nos convoca a problematizar aspectos relacionados ao nosso próprio posicionamento no mundo, questionando a exploração e distribuição desigual dos diferentes recursos necessários à produção e a reprodução da vida. (...) Por sua natureza complexa e dinâmica, a Agroecologia é difícil de definir em poucas palavras e congrega muitos pontos de vistas, mas há elementos comuns nessas diferentes visões que apontam para uma outra compreensão da realidade, de manejo do espaço natural com fins à produção de alimentos que não seja apenas a visão capitalista predatória que caracteriza a hegemônica compreensão da relação ser humano-natureza (ODY; MOHR, 2021, p. 11:12).

A tarefa da filosofia, da ciência e da educação é libertar o homem dos grilhões que lhe são impostos pela superstição, ignorância e dominação, além de possibilitar a compreensão do real, em todos os seus aspectos, tornando-o inteligível à razão. O Iluminismo<sup>10</sup> possui, assim, um caráter pedagógico enquanto projeto de formação do indivíduo, podendo ser visto também como herdeiro do humanismo iniciado com Renascimento<sup>11</sup> (MARCONDES, 2007).

Ody e Mohr (2021) são insistentes no entendimento de educação, caracterizada pelo dispêndio coletivo humano no sentido de preparar as novas gerações para compreender o mundo e baseada nesse interagir de maneira ativa, crítica e propositiva no ambiente de entrelaçamentos de suas relações sociais que se beneficia da natureza, mas que também é parte dela. Particularmente relacionados com os autores supracitados, outros estudiosos corroboram com a necessidade da transformação social, ou seja, da relação:

[...] A contradição entre conceitos e finalidades contrapostos deve remeter também para a análise da contradição entre a equidade e a justiça social e a produtividade e o lucro, por exemplo. Este é um problema que a ciência convencional eliminava através de pressupostos falsos, como os da neutralidade e da objetividade da ciência (CAPORAL; AZEVEDO, 2011, p. 27).

A análise da ciência que procuramos defender neste trabalho é uma concepção ampla, mas também enquanto atividade prática, que intervenha na realidade local e que transforme as pessoas e o mundo. Seguem alguns cenários da prática científica (CAPORAL; AZEVEDO, 2011); o primeiro deles é o Ensino da Ciência, aqui ocorrem duas ações simultâneas – ensino

<sup>10</sup> O **Iluminismo**, ou **Século da Luzes**, foi um movimento do pensamento europeu característico basicamente da segunda metade do séc. XVIII. [...] A própria noção de **Iluminismo**, **Ilustração**, ou ainda **Esclarecimento**, como o termo é por vezes traduzido, indica, através da metáfora da luz e da claridade, uma oposição às trevas, ao obscurantismo, à ignorância, à superstição, ou seja, à existência de algo oculto (MARCONDES, 2007, p. 206-207).

<sup>11</sup> (...) O conceito de Renascimento designando um período histórico, intermediário entre o medieval e o moderno, e abrangendo os sécs. XV a XVI (...) estilo de filosofar que, se rompe com a escolástica medieval, por outro lado não se confunde inteiramente com a filosofia moderna (séc. XVII). Talvez o traço mais característico desse período seja o **humanismo** que chega inclusive a ter influência determinante no pensamento moderno (MARCONDES, 2007, p. 143).

e aprendizagem, sendo fundamental a comunicabilidade, a publicidade, o cosmopolitismo. Outro é o da Aplicação da Ciência, seu uso social e seu viés econômico comandados pelas políticas públicas de ciência e tecnologia e a aceitação ou não da sociedade.

### 3 O SURGIMENTO DA PROPOSTA DE AGROECOLOGIA E A EDUCAÇÃO DO CAMPO

A humanidade vem atravessando uma colossal emergência ambiental planetária e uma crise civilizacional, essa catástrofe anunciada está em curso desde os primórdios do sistema econômico capitalista. Para Foster (2011), todos os dias nós estamos destruindo mais e mais riqueza pública – ar, água, terra, ecossistemas, espécies – para acumular riquezas privadas, tomando formas mais desordenadas e destrutivas do modo de produção capitalista, que, por meio da relação de espoliação do trabalho humano e da exploração da natureza, ocasiona, intensifica a falha metabólica entre os seres humanos e a natureza, se comparado os outros modos de produção experimentados pela humanidade.

É importante frisar que as ações humanas não interrompem com o curso natural da “Falha metabólica”, mas as escolhas sociopolítica e econômica podem amenizar ou aprofundar os efeitos deletérios na relação ser humano e natureza. As confluências de desafios e possibilidades que não se resolvem nesse MPC, enquanto predominar a apropriação do solo (unidade base natureza/humano), substituição de força de trabalho humana por máquinas, fragmentação campo e cidade, tudo isso aumenta a fissura em passos largos, o que interpela a relação que estabelecemos com os recursos naturais limitados.

O lucro é a acepção rudimentar e indivisível do Modo de Produção Capitalista, os ciclos da natureza, nesse modo, são submetidos aos ciclos cada vez mais premente e precipite da acumulação da riqueza material e espiritual, na mesma proporção de ameaça à vida no planeta e da escassez dos recursos naturais.

A categoria de “Falha Metabólica – FM<sup>12</sup>” está referenciada em Mohr (2019), que aprofunda essa discussão no capítulo de sua Tese de Doutorado – “O conceito de Falha Metabólica: reciprocidades e antagonismos entre ser humano e natureza”. Neste capítulo, o professor e pesquisador elucida, de forma crítica e propositiva, a relação ser humano-natureza perante o desenvolvimento das forças produtivas<sup>13</sup> nos diferentes modos de produção, com

---

<sup>12</sup> Originalmente desenvolvido por Karl Marx, o conceito de FM é apresentado em diferentes passagens de sua vasta obra. No entanto, de forma sintética, Marx apresenta sua gênese e essência em “O Capital” (1867), Vol. I (2), Seção IV, Cap. XIII, Item 10 – Grande Indústria e Agricultura (MOHR, 2019, p. 30).

<sup>13</sup> O conjunto desses elementos designa-se por forças produtivas – *os meios de trabalho*: tudo aquilo de que vale o homem para trabalhara (instrumentos, ferramentas, instalações etc.), bem como a terra, que é um meio universal de trabalho; *Os objetos do trabalho* – tudo aquilo (matérias naturais brutas ou matérias naturais já modificadas pela ação do trabalho) sobre que incide o trabalho humano; *a força de trabalho* – trata-se da energia humana que, no processo de trabalho, é utilizada para, valendo-se dos meios de trabalho, transforma os objetos de trabalho em bens úteis à satisfação de necessidades (NETTO; BRAZ, 2010, p. 58).

destaque para a extração da mais-valia dos nutrientes dos solos na atividade agrícola, questão exacerbada exponencialmente com a ordem social global da produção capitalista.

Menegat (2019, p. 185) chama atenção tanto do prisma econômico quanto político e cultural para o fato que a “humanidade não cabe mais nos cálculos da economia”. Impõe-se uma escolha como nunca antes havia se colocado: ou o capitalismo (que é a barbárie cotidiana em que vivemos, em permanente progressão) ou a existência da humanidade (que somente poderá efetivar-se em outra forma de socialização).

Com essa preocupação, Caporal e Azevedo (2011) ponderam que o tema da Agroecologia é uma questão de pensar no porvir do meio ambiente que viverão nossos filhos e netos, condicionado pelas atitudes dos indivíduos no presente, ou seja, das escolhas da formas social, dos conhecimentos e das tecnologias que, na prática, pode resultar numa situação de ruptura na coevolução social e ecológica. Dentre os vários exemplos inquietantes e estupendos abordados pelos autores, compartilhamos aqui;

[...] quando desenvolve e difunde uma variedade transgênica de soja, algodão, milho, arroz, etc., visando o lucro imediato, ou mesmo a adoção desta tecnologia por um agricultor desinformado ou também motivado por resultados imediatos, pode ser um bom exemplo de como uma tecnologia socialmente determinada pode levar ao rompimento de certos equilíbrios ambientais, influenciando no processo de coevolução. De igual modo, poderíamos analisar outras decisões no campo industrial. A produção e disseminação dos pesticidas organoclorados, nas décadas de 1950 e 1960, ou o uso do herbicida 2-4-5-T (o famoso Agente Laranja, usado como arma para a guerra do Vietnã), causaram mudanças fundamentais na qualidade das cadeias alimentares ou na ocorrência de doenças como o câncer ou as disfunções hormonais, por exemplo.

[...] as emissões de CO<sub>2</sub>. Sabemos que o modelo de desenvolvimento urbano industrial (e a agricultura chamada de “moderna” se inclui neste modelo) está baseado no uso crescente de energia fóssil (petróleo, principalmente). Sabemos, também, que a concentração de dióxido de carbono na atmosfera tem aumentado permanentemente. Isto está determinando o lento, porém contínuo, aquecimento global provocado pela emissão de gases que provocam um aumento do “efeito estufa”. Se continuarmos com este mesmo modelo, a temperatura da terra tende a crescer vários graus. Esta mudança, causada por uma escolha do sistema social, trará incalculáveis consequências para os ecossistemas, provocando alterações e distúrbios climáticos profundos, que podem resultar desde grandes inundações e/ ou alagamento de zonas costeiras até em mudanças nas possibilidades de se fazer agricultura em determinadas zonas do planeta onde o clima passará a inviabilizar os atuais modelos de produção agrícola. Estas mudanças ambientais, que afetarão a natureza, levarão, seguramente, à necessidade de mudanças nos sistemas sociais (CAPORAL; AZEVEDO, 2011, p. 74).

Atentos aos aspectos de teor nefastos da agricultura industrial, são apontados o acirramento dos riscos à saúde humana, à intensificação do desequilíbrio climático, à perda da diversidade de sementes e à vida. Ao problematizar sobre o cultivo industrial na produção de alimentos, o autor sublinha:

Esse sistema de produção massiva de alimentos, que utiliza de forma intensiva produtos químicos e combustíveis, dá origem a 50% das emissões de gases do efeito estufa que estão aquecendo o planeta e colocando em risco a agricultura. Destruiu 75% do solo, 75% dos recursos hídricos e poluiu nossos lagos, rios e oceanos. A agricultura industrial reduziu a variedade de 93% das sementes até quase a extinção. E 75% das doenças crônicas que sofremos hoje em dia têm origem em alimentos industriais (RECUPERAR, 2020 *apud* SILVA, 2021, p. 92).

As mudanças na relação ser humano-natureza deram-se por intermédio da indústria, mas, peremptoriamente, sob o desenvolvimento da agricultura, resultando ao mesmo tempo em irreversíveis consequências que comprometem a vida e o futuro do planeta. Foram os processos agrícolas, que, a cada passo da história humana, foram incorporando aparatos tecnológicos em suas atividades de extração de nutrientes naturais do solo, com implicações no limite do próprio solo e igualmente à produção/reprodução da existência humana – a qual metabolicamente é parte do meio natural (FOSTER, 1999; PONTING, 2007 *apud* MOHR, 2019).

[...] ao contrário do modelo convencional cartesiano, desde a Agroecologia se entende que nossas decisões individuais e coletivas afetam a coevolução sociedade-natureza, levando a uma alteração do rumo natural desta coevolução, o que pode afetar – em geral de forma negativa – aos sistemas culturais, sociais e ambientais. Somente podemos melhor entender esse processo lançando mão dos ensinamentos da História, da Antropologia, da Sociologia e de outras ciências humanas, pois a Agronomia e a Ecologia, de forma isolada, não nos dão os elementos necessários e suficientes para a compreensão destes fenômenos, cujo entendimento é fundamental quando se está buscando novos patamares de sustentabilidade (CAPORAL; AZEVEDO, 2011, p. 74).

Do ponto de vista histórico, a agricultura é indistinta da forma social de cada tempo histórico, dentre os regimes, podemos enunciar: o Primitivo, Asiático, o Escravista, Feudal e o Capitalista. Descrevemos alguns aspectos do primeiro, para não nos alongarmos escrevendo cada um dos regimes, mas, na sequência, tem a referência para encontrar a explanação dos demais regimes. No primeiro regime, a produção agrícola, conjuntamente com o excedente, foi um divisor fundamental para “evolução social”.

[...] é possível afirmar que por mais de trinta mil anos viveram em estágios prévios aos que genericamente se denomina civilização, cujo aparecimento inicial deu-se às margens do Nilo e do Eufrates e na Índia e na China. (...) os abrigos eram extremamente toscos, a alimentação obtinha-se através da coleta de vegetais e da caça eventualmente e imperava o nomadismo. Com a produção de instrumentos menos grosseiro que machados de pedra e, depois, cada vez mais aperfeiçoados (o arco e a flecha, redes de pesca, canoas e remos), assim como os primeiros rudimentos de agricultura, aqueles grupos foram pouco a pouco, amenizando a condição de penúria geral em que decorria a sua existência. (...) Gradualmente, porém, gestaram-se no seu interior os elementos que responderiam por sua dissolução. Entre esses elementos, dois são particularmente importantes: *a domesticação de animais e o surgimento da agricultura* (NETTO; BRAZ, 2010, p. 56).

A forma social vigente pela sua razão econômica de existir coloca, cada vez mais, em “xeque mate” a ruptura da unidade humano/natureza. Porém, “toda e qualquer sociedade humana tem sua existência hipotecada à existência da natureza” (NETTO; BRAZ, 2010).

Na acepção de (MOHR, 2019, p. 31):

Marx avançou quando incorporou a variável ser humano à sua análise sobre o metabolismo, que na forma social do capital se apropria dos meios de produção (terra-solo) e de seus frutos (planta-alimento), intensificando cada vez mais os processos produtivos desreguladores do metabolismo entre sociedade e natureza junto aos sistemas ecológicos. Tal intensificação sentida ao longo do tempo, primordialmente a partir da segunda revolução agrícola ocorrida entre os séculos XVIII e XIX amplifica o uso da mecanização, tornando-se um dos principais fatores que ocasionam a alta dependência a insumos externos em detrimento das capacidades naturais de oferta dos solos.

As conexões históricas entre Agroecologia e Educação do Campo têm, no seu processo de construção, a articulação dos sujeitos sociais atravessado pelos conflitos entre as forças antagônicas que representam a agricultura no campo. Para compreender a proposta de Agroecologia e Educação do campo, é de suma importância aprofundar a compreensão desse processo histórico, visando desvelar os interesses contraditórios vinculados ao projeto de desenvolvimento de agricultura e educação para o campo brasileiro e seus sujeitos.

O campo e os seus sujeitos, bem como sua história de vida, memórias, cultura e produção de sua existência, encontram, na Agroecologia, sua razão de ser/existir e de pertencimento à natureza. Nessa estirpe de sentido e de cosmovisão, está também a Educação do Campo, o que pressupõe a defesa de uma produção de conhecimento alicerçada na relação direta entre o conhecimento científico e a sabedoria dos povos do campo (COAN; SANTOS; PAGLIARIN, 2021).

Como o modelo agrícola hodierno garante ou não a permanência dos sujeitos nos seus territórios, para além disso, perguntar-nos o que estamos deixando para geração vindoura. Silva (2005, p. 13) *apud* Molina (2010, p. 52) chama-nos atenção ao conceber e enfatizar a relevância da questão local e territorial, dentro das três tipologias de territórios:

Territórios “naturais”: bacias e microbacias hidrográficas, biomas e ecossistemas, áreas de preservação ambiental, zonas agroecológicas etc. Territórios “étnicos ou culturais”: áreas indígenas, quilombolas, outras áreas de formações específicas culturais; e Territórios de referência de políticas públicas, identificados ou produzidos para facilitar ou potencializar a execução de políticas públicas: os consórcios municipais (de saúde, de segurança alimentar etc.), as migrações, os territórios de desenvolvimento rural, os polos e distritos industriais ou agroindustriais, os distritos urbanos ou regiões metropolitanas etc.

Segundo Caldart (2012), historicamente, o campo brasileiro é marcado pelas contradições e antagonismos, atualmente, confrontado entre o agronegócio e a agricultura

camponesa. É a partir desse confronto de projetos que se constitui a Educação do Campo, que, para manter-se viva e ativa, determina que seus principais sujeitos precisam lutar, resistir e sobreviver perante a agricultura capitalista, além de assumir o compromisso social e político de permanente construção da Educação do Campo.

Portanto, isso implica a construção de outras lógicas de produção e superando a visão hierarquizada do conhecimento própria da modernidade capitalista.

As questões hoje da construção de um novo projeto/modelo de agricultura, por exemplo, não implicam somente o acesso dos trabalhadores do campo a uma ciência e a tecnologias já existentes, exatamente porque elas não são neutras; foram produzidas a partir de uma determinada lógica, que é a da reprodução do capital e não a do trabalho. Essa ciência e essas tecnologias não devem ser ignoradas, mas precisam ser superadas, o que requer uma outra lógica de pensamento, de produção do conhecimento (MOLINA, 2010, p. 12).

A reflexão leva-nos a pensar sobre o projeto societário que precisamos construir para as relações homens-natureza e entre os próprios homens de modo que tenha outras referências que não seja o lucro, o sucesso particular de uns em detrimento de outros, marcado pelo sofrimento e pela fome de muitos. Precisamos superar esse ciclo vicioso, no qual os homens e mulheres nascem, vivem e morrem em função de uma cultura individualista que sustenta o sistema capitalista, através da produção do lucro, submetendo massas humanas gigantescas às mazelas e à miséria.

Dialogando com os autores como (BOFF, 2004; CORRÊA, 2007; DIEGUES, 2000), Molina (2010) crítica a ideia de relação ser humano/natureza, pautado no antropocentrismo em si, que explora os recursos naturais como objetos de dominação, pensamento próprio da razão instrumental que enxerga o desenvolvimento como mero fator de crescimento econômico, e no progresso infinito, de maneira predatória dos recursos naturais, além de desigual e excludente socialmente.

Numa outra face, também criticada pela autora, temos a perspectiva ecocentrismo que superpõe a natureza submetida à natureza humana, fundado numa lógica biologizante do Norte, defensora das chamadas áreas protegidas, marginalizando os seres humanos e suas comunidades, em nome de um protecionismo conservador, que termina por atender os interesses privados dos grandes grupos econômicos da atualidade.

O campo coaduna com as compreensões dos sujeitos que vivem nele, neste reúne possibilidades que dinamizam os laços dos seres humanos inerentes à produção das condições ambientais, sociais, culturais e afetivas da existência e da realização da sociedade humana.

O campo é lugar de vida, onde as pessoas podem morar, trabalhar, estudar com dignidade de quem tem o seu lugar, a sua identidade cultural. O campo não é só o

lugar da produção agropecuária e agroindustrial, do latifúndio e da grilagem de terras. O campo é espaço e território dos camponeses e dos quilombolas. É no campo que estão as florestas, ondem vivem as diversas nações indígenas. Por tudo isso, o campo é lugar de vida e sobretudo de educação (FERNANDES, 2009, p. 137).

Por isso, que, para os sujeitos sociais do campo, não basta mudar os aspectos metodológicos. É fundamental questionar/compreender sobre o projeto de desenvolvimento, de campo e de educação tem chegado nesse lugar, todavia, afirmar a educação nas três dimensões que o constitui Campo/Políticas Públicas/Educação do e no Campo, vinculação inseparável entre si e imprescindíveis das categorias de produção, cidadania e pesquisa.

Nessa perspectiva:

O conceito de campo deve estar presente na disputa por um projeto de desenvolvimento, o qual tem na produção familiar a sua centralidade; no conceito de Política Pública deve estar presente, em sua dimensão mais ampla, a garantia e materialização da cidadania plena; no conceito de educação, deve estar presente a pesquisa como impulsionadora da produção do conhecimento e não sua mera transmissão (UFPA, 2003, p. 8 *apud* MOLINA, 2010, p. 55).

Para Rosa e Freire (2011), o termo Agroecologia surgiu num contexto de questionamentos da própria ciência como saber, no decorrer dos anos de 1970, o termo foi utilizado no campo científico como divisor de águas da já consolidada, no meio acadêmico e na sociedade capitalista, Revolução Verde. Essa nova faceta produtiva da agricultura industrial foi implantada em diferentes países, sendo que, no Brasil, teve início final da década de 1940, como esgrimem os autores:

A essência da “revolução verde”, hoje gerida explicitamente pelo capital financeiro, que controla o pequeno grupo de multinacionais que detém as patentes das sementes e a produção de fertilizantes e agrotóxicos, é mudar o ambiente e implantar as imensas monoculturas, incorporando grandes contingentes energéticos, via “insumos modernos”, produtos do petróleo, todos produzidos pelas multinacionais que, por sua vez, são controladas pelo capital financeiro que, assim, realiza a reprodução do capital em um novo segmento econômico, o agronegócio, ou agricultura industrial (MACHADO; MACHADO FILHO, 2014, p. 54 *apud* Mohr, 2019, p. 40).

É importante sinalizar que Agroecologia pretende, com diálogo, integrar os saberes históricos dos agricultores com os conhecimentos de diferentes ciências, no intuito da totalidade de sua compreensão, análise e crítica do atual modelo industrial de agricultura, mas também de propor estratégias alternativas ao desenvolvimento agrícola em vigência.

Nessa linha de raciocínio, Sevilla Guzmán e Ottmann (2004) *apud* Caporal e Azevedo, 2011, p. 89), apresentam-nos os elementos centrais da Agroecologia, organizados dentro de três dimensões:

a) ecológica e técnico-agronômica; b) socioeconômica e cultural; e c) sociopolítica. Estas dimensões não são isoladas. Na realidade concreta elas se entrecruzam,

influem uma à outra, de modo que estudá-las, entendê-las e propor alternativas supõe, necessariamente, uma abordagem inter, multi e transdisciplinar, razão pela qual os agroecólogos e seus pares lançam mão de ensinamentos de diferentes áreas do conhecimento, caracterizando-a como uma ciência da complexidade, não se enquadrando no campo do paradigma convencional, cartesiano.

Ainda sobre a questão do termo agroecologia, Mohr (2019) chama atenção para concepções plurais e significados que, por vezes, apresentam-se de modo contraditório:

Gliessman (2001), a agroecologia é tida como “a aplicação dos princípios e conceitos da ecologia ao desenho e manejo de agroecossistemas sustentáveis”. Para Altieri (1989) é “uma ciência emergente que estuda os agroecossistemas integrando conhecimentos de agronomia, ecologia, economia e sociologia”. Para Guzmán (2002) ela não alcançaria o “status” de uma ciência, pois “incorpora o conhecimento tradicional que por definição não é científico” (MOHR, 2019, p. 56).

Pereira (2012) salienta que a Revolução Verde representou um grande pacote tecnológico com a utilização de insumos químicos, sementes de laboratório, irrigação, mecanização, grandes extensões de terra – coadunado ao difusionismo tecnológico e compatibilizado com a ideia de valorização do progresso.

A Agroecologia remete ao pensamento de outra racionalidade científica, denominada de nova filosofia da ciência, que problematiza o modo linear/fatalista/determinista, que naturaliza a ciência positivista e seu ponto de vista neutro. Neste sentido, faz-se necessário o embasamento epistemológico, seus princípios, objetivos e finalidade (ROSA; FREIRE, 2011).

Para Caldart (2012), esses exercícios analíticos são intrínsecos à materialidade objetiva e subjetiva dos sujeitos, humanos e coletivos, que se movimentam e fazem, no dia a dia, a luta pela educação da classe trabalhadora do campo.

Como ressalta Caldart (2012, p. 105), a

[...] Educação do Campo se coloca na luta pelo acesso dos trabalhadores ao conhecimento produzido na sociedade e, ao mesmo tempo, problematiza, faz a crítica ao modo de conhecimento dominante e à hierarquização epistemológica própria dessa sociedade que deslegitima os protagonistas originários da Educação do Campo como produtores de conhecimento e que resiste a construir referências próprias para a solução de problemas de uma outra lógica de produção e de trabalho que não seja a do trabalho produtivo para o capital.

Por isso, é fundamental reafirmar sempre a Educação no/do Campo como *direito nosso, dever do Estado*. Compreende-se, neste aspecto, que o povo tem o direito de ser educado no lugar onde vive, através de uma educação pensada desde seu lugar e com sua participação, vinculada à sua cultura e as suas necessidades humanas e sociais, assumindo como horizonte a luta histórica pelo fortalecimento da educação como um direito universal, repudiando o tratamento da educação como serviço, política compensatória e como mercadoria (CALDART, 2012).

Ao afirmar a luta por políticas públicas que garantam aos trabalhadores do campo o direito à educação, especialmente à escola, e a uma educação que seja *no e do* campo, os movimentos sociais interrogam a sociedade brasileira: por que em nossa formação social os camponeses não precisam ter acesso à escola e a propalada universalização da educação básica não inclui os trabalhadores do campo? (CALDART, 2012, p. 261).

O contexto de governos progressistas possibilitara avanços da Educação do Campo, a exemplo da conquista da Licenciatura em Educação do Campo, uma nova modalidade de ensino superior inserida nas universidades públicas brasileiras.

Como consequência das demandas apresentadas pelos movimentos sociais e sindicais, no documento final da II Conferência Nacional de Educação do Campo, realizada em 2004, o Ministério da Educação (MEC), por meio da Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão (Secadi), instituiu, em 2005, um grupo de trabalho para elaborar subsídios a uma política de formação de educadores do campo. Os resultados produzidos neste grupo de trabalho transformaram-se no Programa de Apoio às Licenciaturas em Educação do Campo (Procampo). (MOLINA; SÁ, 2012, p. 468).

No momento atual, as forças conservadoras retumbam no Brasil e no mundo com uma ameaça aos direitos sociais, trabalhista, previdenciários, político, religioso etc. o “espectro do neoliberalismo ronda” os sistemas democráticos, as políticas sociais e, especialmente, os povos do campo, da floresta e das águas. Por isso, é que uma discussão sobre a Agroecologia na formação de professores, nas escolas e na sociedade faz-se relevante pelo enfrentamento e combate em defesa da vida e dos direitos dos povos que vivem no campo e da práxis que revele o porvir de outra forma societária.

### 3.1 O ENSINO DE CIÊNCIAS PELO CAMINHO AGROECOLÓGICO

Concordamos com os autores, na acepção de Coan, Santos e Pagliarin (2021), que existe uma relação profícua entre Agroecologia e as Ciências da Natureza, tendo em vista que a Agroecologia organiza-se através dos conceitos já sistematizados pelas Ciências da Natureza (equilíbrio ecológico, ecossistemas, sucessão ecológica, biodiversidade etc.).

Corroborando com eles, afirmam (CAPORAL; AZEVEDO, 2011, p. 50-51):

Agroecologia é uma ciência para o futuro sustentável. Isto porque, ao contrário das formas compartimentadas de ver e estudar a realidade, ou dos modos isolacionistas das ciências convencionais, baseadas no paradigma cartesiano, a Agroecologia integra e articula conhecimentos de diferentes ciências, assim como o saber popular, permitindo tanto a compreensão, análise e crítica do atual modelo do desenvolvimento e de agricultura industrial, como o desenho de novas estratégias

para o desenvolvimento rural e de estilos de agriculturas sustentáveis, desde uma abordagem transdisciplinar e holística.

Para Mohr (2019), a Agroecologia contrapõe-se à lógica plena da agricultura tradicional e industrial e incorre-se em conceber a sustentabilidade como parte integrante, para além de adotar alternativas tecnológicas e de manejos, demandando atentar-se para uma reestruturação social que dê conta de minimizar a exploração dos recursos humanos e ambientais. E, ademais, a compreensão que a humanidade somente se desenvolverá, em sua plenitude, em outra forma social que não a do capital.

No que diz respeito ao ensino de ciências, sobretudo dos fenômenos naturais e sociais, na esteira da Agroecologia, a nossa preocupação é discorrer como o ensino de ciência vinculada à Agroecologia pode contribuir para o entendimento de uma concepção crítica à ecologia rasa e, a partir dela, articule a perspectiva de ecologia profunda no sentido que Capra (1995) faz uso no seu livro *Teia da vida*, cabendo nos perguntar como ambas “ecologias” podem impactar na educação.

Interessante o pensamento do autor sobre a comparação dos termos "holístico" e "ecológico", sendo que, para ele, há divergências em seus significados. Como forma de exemplificar, apresenta-nos a visão de bicicleta sob os dois pontos de vista. Na compreensão holística, uma bicicleta significa ver a bicicleta como um todo funcional com interdependências entre as suas partes. No entendimento ecológico, a bicicleta é isso também, mas acresce que a bicicleta está inserida no ambiente natural e social — de onde vêm as matérias-primas que a fabricam? Como seu uso impacta de forma negativa ou positiva a natureza e a sociedade que utiliza esse meio de transporte.

Capra (1995) ressalta que a distinção entre "holístico" e "ecológico" é ainda mais importante quando falamos sobre sistemas vivos, para os quais as conexões com o meio ambiente são muito mais vitais. O sentido do termo "ecológico" é oriundo da escola filosófica fundada pelo filósofo norueguês Arne Naess, na década de 1970, sob o prisma do movimento popular global que difere entre "ecologia rasa" e "ecologia profunda". Nas palavras do próprio autor:

A ecologia rasa é antropocêntrica, ou centralizada no ser humano. Ela vê os seres humanos como situados acima ou fora da natureza, como a fonte de todos os valores, e atribui apenas um valor instrumental, ou de "uso", à natureza. A ecologia profunda não separa seres humanos — ou qualquer outra coisa — do meio ambiente natural. Mundo não como uma coleção de objetos isolados, mas como uma rede de fenômenos que estão fundamentalmente interconectados e são interdependentes. A ecologia profunda reconhece o valor intrínseco de todos os seres vivos e concebe os seres humanos apenas como um fio particular na teia da vida (CAPRA, 1995, p. 17).

No entendimento de Altieri (2016), a Agroecologia é uma ciência que tem princípios ecológicos e sociais que se traduzem nos sistemas de produção, baseando-se em tecnologias, mas sem desprezar as condições sociais, culturais, ambientais e participativas.

A Agroecologia é inerente às discussões sobre os modelos de agricultura, as consequências do modelo vigente para os sujeitos que vivem e trabalham no campo, a destruição da natureza através das queimadas, do desmatamento que coloca sob ameaça perene a biodiversidade etc.

A agroecologia, portanto, é formulada de maneira indissociável como ciência, prática e movimento social. Não se compreende a sua elaboração conceitual e teórica, bem como o conjunto de práticas sociais que a fundamenta, sem considerar a emergência dos movimentos sociais do campo na América Latina e as relações sociais de produção na agricultura camponesa (SILVA, p. 16, 2020).

No que tange à Agroecologia, o desenvolvimento agrícola e os saberes tradicionais, cabe aludir o excerto enunciado (CAPORAL; AZEVEDO, 2011), a Agroecologia emana a ideia de ciência inseparável da construção teórica e prática de outro modelo agrícola, além de congrega saberes, promove o aporte de diálogo e interações entre os conhecimentos tradicionais e científicos. Os autores salientam:

Ademais, como ciência integradora a Agroecologia reconhece e se nutre dos saberes, conhecimentos e experiências dos agricultores(as), dos povos indígenas, dos povos da floresta, dos pescadores(as), das comunidades quilombolas, bem como dos demais atores sociais envolvidos em processos de desenvolvimento rural, incorporando o potencial endógeno, isto é, presente no “local”. No enfoque agroecológico o potencial endógeno constitui um elemento fundamental e ponto de partida de qualquer projeto de transição agroecológica, na medida em que auxilia na aprendizagem sobre os fatores socioculturais e agroecossistêmicos que constituem as bases estratégicas de qualquer iniciativa de desenvolvimento rural ou de desenho de agroecossistemas que visem alcançar patamares crescentes de sustentabilidade (CAPORAL; AZEVEDO, 2011, p. 46).

A perspectiva dominante da história e da ciência postula que os homens e as mulheres que vivem e trabalham no campo como a parte atrasada e fora de lugar do ambicioso projeto da modernidade, preminentemente burguês/urbano/industrial, no qual as florestas, os povos indígenas, quilombolas, ribeirinhos, pescadores etc. são vistos como “problema” para o modelo de desenvolvimento adotado no país (ARROYO; CALDART; MOLINA 2009).

Na contracorrente, temos a perspectiva de

[...] Agroecologia se consolida como enfoque científico na medida em que este campo de conhecimento se nutre de outras disciplinas científicas, assim como de saberes, conhecimentos e experiências dos próprios agricultores, o que permite o estabelecimento de marcos conceituais, metodológicos e estratégicos com maior capacidade para orientar não apenas o desenho e manejo de agroecossistemas

sustentáveis, mas também processos de desenvolvimento rural sustentável (CAPORAL; COSTABEBER, 2004, p. 13).

Os professores da área de ciências são desafiados pela totalidade da vida e das contradições que lhe são próprias à abordagem dialética e ao ensino de ciência vinculado ao contexto do estudante e as decisões sociais e políticas deliberadas pela sociedade e seus representantes do Palácio no Congresso Nacional<sup>14</sup>. Diante da pergunta sobre como ensinar ciência? Toma-se partido de um ensino de ciências que forme estudantes críticos, conscientes e com autonomia para pensar e agir diante das problemática do mundo humano e social (CHASSOT, 2011 *apud* ODY, 2016).

Alfabetização Científica é amplamente estudada no Brasil, neste sentido, destacamos aqui apenas dois importantes autores (AULER, 2003; CHASSOT, 2003;). O primeiro discorre sobre uma perspectiva ampliada que tem, como pressupostos, a compreensão de interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), o ensino visa problematizar as construções históricas vinculadas à suposta neutralidade da Ciência e Tecnologia, também questiona a superioridade do modelo de decisões tecnocráticas e critica as perspectivas salvacionista e o determinismo tecnológico.

O segundo apresenta a ideia de alfabetizado cientificamente, como aquele que sabe ler a linguagem em que está escrita a natureza. Portanto, é um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo. Enfatizando-se que:

[...] seria desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-lo – e, preferencialmente, transformá-lo em algo melhor. Tenho sido recorrente na defesa da exigência de com a ciência melhorarmos a vida no planeta, e não torná-la mais perigosa, como ocorre, às vezes, com maus usos de algumas tecnologias (CHASSOT, 2003, p. 94).

São duas maneiras interessante de abordagem no ensino de ciência e de problematização dos conhecimentos aceitos e contestados, no âmbito de uma visão crítica que enfrente a “perspectiva reducionista” orientada pela neutralidade da ciência e da tecnologia, mas, por outro lado, contribui para construção de “uma perspectiva ampliada” vinculada às aprendizagens de conceitos que desmitificam o senso comum, os mitos e as verdades.

Historicamente, a compreensão dos fenômenos naturais e da realidade social ocorreu por meio da linguagem chamada Ciência. A construção de categoria de análises e de modelos

<sup>14</sup> Sede das duas Casas do Poder Legislativo e um dos mais famosos cartões postais do Brasil, o Palácio do Congresso Nacional é composto por duas cúpulas e duas torres de vinte e oito andares, que abrigam a Câmara dos Deputados e o Senado Federal, onde os representantes do povo e das unidades da federação, eleitos pelo voto direto, debatem e aprovam as leis do nosso país. Disponível em:< <https://www2.camara.leg.br/a-camara/visiteacamara/palacio-do-congresso-nacional>>. Acesso em 14 nov. 2021.

representativos é resultado de um processo da imaginação criativa humana, mediado pelos/e entre os homens e mulheres pela práxis da razão. No entanto, é sempre oportuno recorrer as afirmações de Granger (1994): “A ciência é uma das mais extraordinárias criações do homem, que lhe confere, ao mesmo tempo, poderes e satisfação intelectual, [...] No entanto, ela não é lugar de certezas absolutas”. Neste sentido, podemos pensar a ciência como uma linguagem para entendermos o mundo natural (CHASSOT, 2003).

A reciprocidade entre duas ou mais disciplinas dispostas a interagir entre si é um diálogo em aberto que pode encontrar lacunas, mas também potencialidades preexistentes, são tarefas desafiadoras que não se restringem a Ciências da Natureza. Com isso, não desmerecemos as especificidades de cada uma das áreas do conhecimento e das disciplinas que a compõem, mas vislumbramos possibilidades ampliar a formação dos professores, num prisma mais totalizante da forma a conceber a ciência e a produção do conhecimento.

## 4 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Para Minayo (2012), a pesquisa “é um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo, que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para se conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais”. Gil (2010) reitera que as pesquisas qualitativas, o passo inicial de categorias em geral é reexaminado e modificado amplamente, com vistas a alcançar conhecimentos abrangentes e significativos. No delineamento em linhas gerais para o desenvolvimento desta pesquisa, utilizou-se os procedimentos técnicos de coleta e análise de dados denominadas fontes de "papel", a pesquisa bibliográfica e a pesquisa documental.

Nessa perspectiva, podemos afirmar que nosso estudo apresenta uma abordagem qualitativa que articula estratégias de pesquisa bibliográfica e documental. No caso da primeira, dedicamo-nos a leituras de livros e artigos científicos que dialogam com as seguintes temáticas: história da filosofia e ciência, Agroecologia, educação do campo e ensino de ciências.

Na pesquisa documental, utilizamos, como fonte, o Projeto Pedagógico do Curso (UFFS, 2019) e os planos de ensinamentos (Biologia I, II, III – Física I, II, III – Química I, II, III) no intuito de compreender a concepção de Agroecologia teórica e prática no ensino de Ciência da Natureza. Nossa análise está orientada por um instrumento de coleta de dados, sendo um roteiro de perguntas para cada documento. Tínhamos a pretensão de analisar também o CCR de Biologia IV, porém, ele encontrava-se indisponível no portal do aluno da UFFS.

Entretanto, uma abordagem por excelência crítica significa, na trajetória da pesquisa, escolher, pelo crivo radical da busca dos fundamentos históricos e sociais que constituem a origem de determinado fenômeno social, o que possibilita compreender a essência mais profunda e não simplesmente a aparência e o questionamento de lacunas ou imperfeições (TONET, 2013).

### 4.1 CARACTERIZANDO O UNIVERSO DA PESQUISA

As lutas dos povos do campo pelo direito à educação no/do campo não se limitou à educação básica, essa bandeira de luta também demandou uma pauta direcionada à formação de professores baseada na realidade social dos sujeitos e nas disputas territoriais e de visão de

mundo. Desse movimento, surgem, então, as Licenciaturas em Educação do Campo – LEdoC (COAN; SANTOS; PAGLIARIN, 2021).

São eventos datados e de referência na construção e consolidação da Educação do Campo: I Conferência Nacional “Por uma Educação Básica do Campo”, realizada em Luziânia, Goiás, de 27 a 31 de Julho de 1998, momento de “batismo coletivo” da luta dos movimentos sociais do campo pelo direito à educação; Seminário Nacional por uma Educação do Campo, realizado em Brasília, de 26 a 29 de novembro de 2002; II Conferência Nacional, realizada em julho de 2004 (ARROYO; CALDART; MOLINA 2009).

Na visão de Molina e Jesus (2004), foi um processo que imprimiu um novo jeito de lutar e de pensar a educação para os sujeitos que trabalham e vivem no e do campo. Através dos debates de construção dessas Conferências, os Movimentos Sociais do Campo inauguraram os pressupostos de referência para a reflexão e de mobilização popular: Educação do Campo e não mais educação rural ou educação para o meio rural.

Desse modo, as autoras evidenciam as mudanças históricas da bandeira de luta e horizontes do acesso à educação. Nas suas palavras:

A articulação e o movimento foram denominados inicialmente de Por Uma Educação Básica do Campo; a partir dos debates realizados no seminário nacional de 2002 alteramos o nome para Por Uma Educação do Campo, em vista de afirmar, primeiro, que não queremos educação só na escola formal: temos direito ao conjunto de processos formativos já constituídos pela humanidade; e, segundo, que o direito à escola pública do campo pela qual lutamos compreende da educação infantil à universidade (MOLINA; JESUS, 2004, p. 11).

O curso Interdisciplinar em Educação do Campo (Licenciatura) insere-se no processo da luta social do conjunto dos movimentos sociais, sindicatos, das comunidades indígenas e demais parcerias que se organizaram em torno da bandeira do direito e acesso à educação superior. Da mesma maneira, podemos afirmar sobre o surgimento da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), ambas as conquistas estão imbrincadas diretamente às pautas e demandas da cidade e do campo da região pela construção de uma universidade pública, gratuita e democrática (UFFS, 2019).

O Projeto Pedagógico do Curso mostra a dimensão da discussão sobre a educação, formação de professores articulados com a realidade social:

No debate com os movimentos e lideranças sociais, destacamos dois fatores que se repetiram: o primeiro, em relação à necessidade de expansão do Ensino Médio nas escolas do campo e, o segundo, na tentativa de ampliar as áreas do conhecimento para além do currículo mínimo, necessitando que se contemplem estudos na área da agroecologia, produção e renda e infraestrutura, sugerindo, para isso, a ampliação do quadro de professores com profissionais específicos para essas áreas (UFFS, 2019, p. 22).

A vigência do curso ocorreu no segundo semestre de 2013 por intermédio da participação da UFFS no Edital PRONACAMPO/2012, com o propósito de garantir formação de professores da educação básica em escolas do/no campo na área de Ciências da Natureza, mas também garantir para as populações do campo, historicamente, marginalizadas do direito à educação, possibilidades de ingresso na Educação Superior (UFFS, 2019).

Porém, foi somente em 2013, que o curso passou a vigorar na UFFS – *Campus* Erechim, sua criação estava fundamentada nos dados estatísticos da atividade agrícola da região e da população residente no campo. Dos 31 municípios mais próximos da universidade, verificou-se que 17 municípios apresentavam mais de 50% de sua população residindo no campo, seis municípios entre 40% e 50% de sua população residindo no campo e oito com menos de 40% de sua população no campo (UFFS, 2019).

O curso é ofertado no *campus* Erechim, localizado na ERS 135 - Km 72, 200, município de Erechim, Rio Grande do Sul. As formas de ingresso ocorrem de variadas maneiras: processo seletivo regular; transferência interna; retorno de aluno-abandono; transferência externa; retorno de graduado e processos seletivos especiais.

Com a titulação de professor para atuar nos anos finais do Ensino fundamental e Médio, o curso tem duração de quatro anos, organizados em oito semestres dentro da modalidade da pedagogia da alternância que comporta o Tempo Universidade e o Tempo Comunidade. O número de vagas é 40 e 3.600, de carga horária total.

#### 4.2 TECENDO OS ENREDOS DOS DADOS DA PESQUISA

O trabalho apresentado leva em consideração a fundamentação teórica até aqui apresentada e a análise realizada a partir dos documentos – Projeto Pedagógico do curso, (UFFS, 2019) e os planos de ensino (Biologia I, II, III – Física I, II, III – Química I, II, III). Buscamos evidenciar as aproximações e as relações estabelecidas ou não entre Agroecologia, Educação do campo e o Ensino de Ciência da Natureza.

É importante ressaltar que os Componentes Curriculares: Agroecologia, Realidade do Campo Brasileiro, Seminário das Práticas Integrativas VIII e Meio ambiente, Economia e Sociedade não são o foco de nossa análise, apesar de sua eminência primorosa na temática da Agroecologia, percebemos um diálogo em aberto desses componentes com a Ciências da Natureza. O que nos leva a pensar na importância da formação continuada do conjunto dos docentes do curso.

Para análise dos dados, seguimos os três momentos trabalhados por Bardin (2016, p. 63); a Pré-Análise; a exploração do material e o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. É o momento de sistematização dos dados com o propósito de construir o *corpus* da pesquisa, ou seja, “o conjunto dos documentos a serem submetidos aos procedimentos analíticos”.

De acordo com a autora (2016, p. 64-66), os primeiros passos são constituídos pelos seguintes aspectos: uma leitura flutuante do material, para ver do que se trata; escolher os documentos que serão analisados (*a priori*) ou selecionar os documentos que foram coletados para a análise (*a posteriori*); constituir o *corpus* com base na exaustividade, representatividade, homogeneidade e pertinência; formular hipóteses e objetivos; preparar o material.

Nesse extrato, a autora explana o que seria o segundo momento, que é o da exploração do material, nesse item, estão as etapas de codificação e categorização do material. Na codificação, deve ser feito o recorte das unidades de registro e de contexto. As unidades de registro podem ser a palavra, o tema, o objeto ou referente, o personagem, o acontecimento ou o documento.

A pesquisadora sugere fazer uma enumeração e a categorização de acordo com os critérios estabelecidos previamente, a primeira pode ser representada através da presença (ou ausência), frequência, frequência ponderada, intensidade, direção, ordem e co-ocorrência (análise de contingência). A segunda, após a codificação, precisa orientar-se por alguns dos seguintes critérios: semântico, sintático, léxico ou expressivo.

Por fim, o tratamento dos resultados obtidos e interpretação:

[...] os resultados brutos são tratados de maneira a serem significados (“falantes”) e válidos. Operações estatísticas simples (percentagens), ou mais complexas (análise fatorial), permitem estabelecer quadros de resultados, diagramas, figuras e modelos, os quais consideram e põem em relevo as informações fornecidas pela análise (BARDIN, 2016, p. 66).

O *corpus* deste trabalho foi composto pelo Projeto Pedagógico do Curso e os Planos de Ensino dos Componentes Curriculares específicos<sup>15</sup>, o que se mostrou uma atividade desafiadora que implicou escolhas para a elaboração de um roteiro de análise com recorte bem delimitado sobre o tema. Tínhamos disponíveis, para leitura, o PPC e dez planos de ensino. Como articular todo esse material com o tema de pesquisa? Quais perguntas fazer para responder o objetivo proposto? Que maneiras compilar os dados? Categorias? Palavra-chave?

---

<sup>15</sup> Estamos nos referindo a Área da Ciência da Natureza: Biologia, Física e Química.

Quais implicações e limites das escolhas que fizemos? Qual o tempo que precisamos para realizar a pesquisa? Prazos para apresentação final da pesquisa? Essas questões, às vezes, atrapalham-nos e fazem desanimar no percurso.

No quadro 1, trazemos questões presentes do Projeto Pedagógico do Curso sobre a Agroecologia e como está articulada de modo geral, mas também dialogada com a Educação do Campo, Ensino de Ciência e formação de professores.

**Quadro 1:** Unidade de registro, categorias articuladas com ensino de ciência

(continua)

Unidade de registro	Categorias articuladas no PPC e na pesquisa
Agroecologia	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ampliar as áreas do conhecimento para além do <b>currículo</b> mínimo, necessitando que se contemplem estudos na área da agroecologia, <b>produção</b> e renda e infraestrutura, sugerindo, para isso, a ampliação do quadro de <b>professores</b> com profissionais específicos para essas áreas (UFFS, 2019, p. 22).</li> <li>● A meta é a <b>formação de professores</b> para atuar em escolas <b>do/no campo</b>, favorecendo a reflexão e a formação adequada à permanência e <b>produção de vida</b> no meio rural pelo viés da <b>agroecologia</b>.</li> <li>● Os <b>processos formativos</b> estarão permanentemente fundados na interdisciplinaridade, bem como em ações próprias da <b>vida do/no campo</b>, protagonizando, assim, que o ensino, a pesquisa e a extensão estejam voltados às atividades da <b>agricultura familiar sustentável</b>.</li> <li>● Buscar na Agroecologia uma ferramenta de <b>resistência</b>, de <b>articulação</b> e de <b>ressignificação</b> das <b>Ciências da Natureza</b>, visando a um <b>conhecimento científico democrático</b>.</li> <li>● O campo da Agroecologia articulada com <b>conceitos científicos e tecnológicos</b> representa uma <b>proposta alternativa</b> de exercer uma <b>agricultura familiar</b> mais <b>justa</b>, que seja economicamente <b>viável</b> e</li> </ul>

	<p>ecologicamente <b>sustentável</b>.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● a realidade não pode ser concebida de forma <b>fragmentada</b>, bem como a <b>Ciência</b>, a Agroecologia e a Tecnologia não são processos <b>lineares, divididos e indissociáveis</b> dos <b>processos sociais</b>, ou seja, toda essa complexidade não pode ser compreendida num <b>paradigma cartesiano</b>.</li><li>● Agroecologia enquanto conceito organizador, uma <b>ciência integradora</b>, que utiliza o conjunto de conhecimentos <b>das diferentes ciências</b>.</li><li>● a Agroecologia permeará <b>transversalmente</b> todos os tempos e espaços previstos no curso, vindo a constituir-se como eixo articulador do trabalho pedagógico.</li><li>● Promover a compreensão do espaço do campo como um lugar para viver, reconhecendo sua importância para a qualidade de vida das cidades, a partir de uma alimentação saudável e da produção agrícola pautada na sustentabilidade, na agroecologia e na preservação do meio ambiente.</li><li>● Entendido como o profissional que atuará, sob determinadas condições históricas e culturais, nos domínios político-educacional e didático-metodológico, sempre considerando as relações entre sociedade – campo – <b>agroecologia – educação – Ciências da Natureza</b>.</li><li>● Ações formativas voltadas à agroecologia, à <b>soberania alimentar</b>, à valorização da <b>economia solidária</b>, à conservação e manejo da <b>biodiversidade</b> e <b>meio ambiente</b>, visando à melhoria da qualidade de vida.</li><li>● Abarca conhecimentos de diversos campos do <b>saber</b>, como: <b>a Matemática, a Biologia, a Física, a Química, a Educação, a Informática, a</b></li></ul>
--	--

	<p>Agroecologia, dentre outros, o que exige uma postura de ressignificação do processo de organização, desenvolvimento e construção do conhecimento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Agroecologia e os <b>recursos naturais</b> como princípio da <b>educação do campo</b>.</li> <li>● Agroecologia, no centro das investigações e das produções dos acadêmicos e dos docentes do curso.</li> </ul>
--	--

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

É importante dizer o quanto a concepção de educação demonstrada no documento tem conexão e coerência com o pensamento freiriano, da ideia de problematização, diálogo entre sujeitos, contexto social, a práxis e transformação da realidade. Da mesma forma, com a compreensão de Educação do Campo e de Agroecologia.

Na proposta do PPC, está explicitada a organização de conteúdo dentro do Ensino de Ciências de forma crítica à concepção positivista de ciência, linear e fragmentada, o que pressupõe diálogo entre as áreas do conhecimento e o contexto social das relações sociais, culturais e ambientais dos sujeitos do campo.

A compreensão de Agroecologia presente no documento Projeto Pedagógico do Curso (UFFS, 2019) traz as principais referências sobre a temática, dentre elas, algumas sustentam o fundamento de argumentação deste trabalho. Segue a lista dos autores, considerando a ordem/número como aparece no documento: Petersen (2007); Caporal (2009); Altieri (2012); Aquino (2005); Gliessman (1992); Fornari (2002); Foster (2010); Khatounian (2001); Zamberlam (2017); Caldart (2017); Molina (2014).

O entendimento de Agroecologia, de acordo com o PPC em análise no Quadro 1, representa uma contraposição à ciência hegemônica, uma defesa de agricultura sustentável, uma possibilidade de ressignificação das Ciências da Natureza, visando a um conhecimento científico democrático. Todavia, o documento ressalta que a realidade não pode ser concebida de maneira fragmentada, o mesmo pode-se dizer da Ciência, a Agroecologia e a Tecnologia, pois não são processos neutros, automáticos, lineares, divididos, são aspectos indissociáveis dos processos sociais, ou seja, toda essa complexidade enquanto premissa refuta o paradigma cartesiano.

Nessa passagem, Caporal e Azevedo (2011, p. 52) contribuem para melhor compreender o proposto anteriormente:

Como matriz disciplinar a Agroecologia se encontra no campo do que Morin (1999, p. 33) identifica como sendo do “pensar complexo”, em que “complexus significa o que é tecido junto”. “O pensamento complexo é o pensamento que se esforça para unir, não na confusão, mas operando diferenciações”. Logo, a Agroecologia não se enquadra no paradigma convencional, cartesiano e reducionista, conhecido como o paradigma da simplificação (disjunção ou redução), pois, como ensina o mesmo autor, esse não consegue reconhecer a existência do problema da complexidade. E é disto que se trata, reconhecer-se que, nas relações do homem com outros homens e destes com os outros seres vivos e com o meio ambiente, estamos tratando de algo que requer um novo enfoque paradigmático, capaz de unir os saberes populares com os conhecimentos criados por diferentes disciplinas científicas, de modo que possamos dar conta da totalidade dos problemas e não do tratamento isolado de suas partes.

As mudanças sociais e tecnológicas provocaram mudanças substantivas no interior da escola e do perfil profissional docente. A quantidade e a velocidade das informações vêm causando perdas na escola (e no professor) como papel de centro de referência do saber. Entretanto, podemos reivindicar para a escola um papel mais atuante na disseminação do conhecimento, como sendo polo da socialização de informações privilegiadas (CHASSOT, 2003).

A interdisciplinaridade<sup>16</sup> é uma tentativa de superação do isolamento, limites e fragmentação das disciplinas, mas ela não rompe com estas, coloca-se aberta mais ao diálogo, torna-se algo mais constante, o que é um desafio dentro da atual sociedade e no interior dos Institutos de Ensino Superior – IES, que voltam suas produções de ciência apartadas do mundo social e dos interesses humanos equânimes.

A categoria em pauta já vem, de longa data, sendo debatida no campo da educação, principalmente no ensino. A partir da década de 1960, a interdisciplinaridade apresentou-se como crítica e, sobretudo, como busca de respostas às fronteiras do conhecimento simplificador, dicotômico e disciplinar da ciência moderna ou clássica (PAGLIARIN; ODY, 2018). No tocante ao conceito de interdisciplinaridade, os autores descrevem com ênfase:

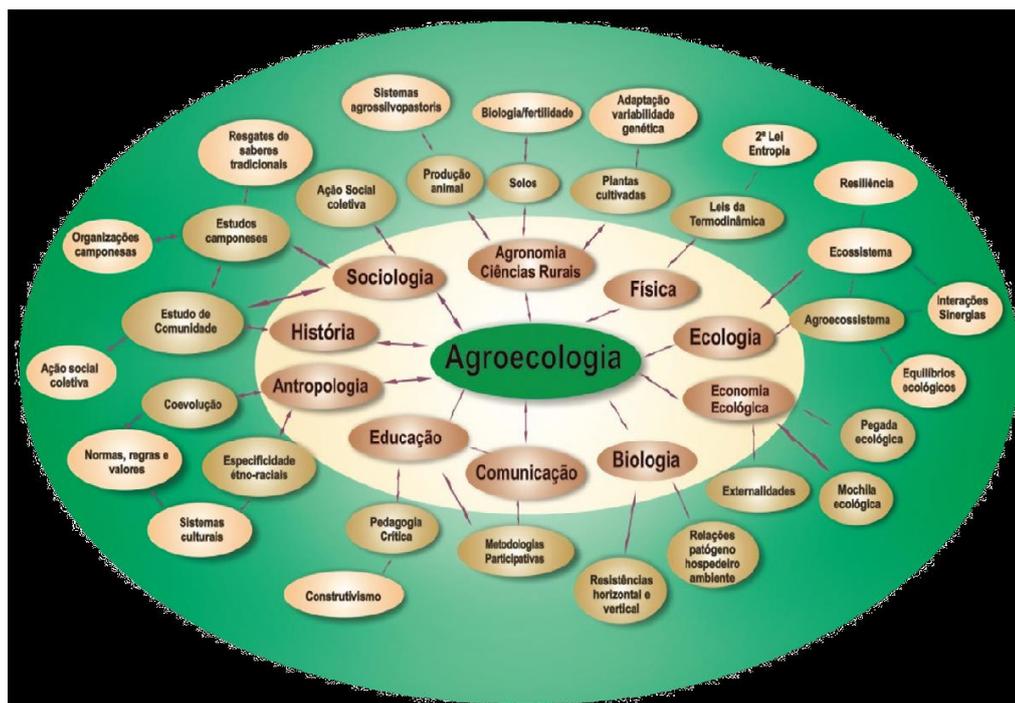
Em termos de interdisciplinaridade, ter-se-ia uma relação de reciprocidade, mutualidade, ou, melhor dizendo, um regime de co-propriedade (sic), de interação, que irá possibilitar o diálogo entre os interessados, dependendo basicamente de uma atitude cuja tônica primeira será o estabelecimento de uma intersubjetividade. A interdisciplinaridade depende então, basicamente, de uma mudança de atitude perante o problema do conhecimento, da substituição de uma concepção fragmentária pela unitária do ser humano (FAZENDA, 2002, p. 31 *apud* PAGLIARIN; ODY, 2018, p. 52).

---

<sup>16</sup> Corresponde a uma nova etapa do desenvolvimento do conhecimento científico e de sua divisão epistemológica, e exigindo que as disciplinas científicas, em seu processo constante e desejável de interpenetração fecunde-se cada vez mais reciprocamente, a interdisciplinaridade é um método de pesquisa e de ensino suscetível de fazer com que duas ou mais disciplinas interajam entre si. Esta pode ser simples comunicação de ideias até a integração mútua dos conceitos, das epistemologias, da terminologia, da metodologia, dos procedimentos, dos dados e da organização da pesquisa (JAPIASSÚ; MARCONDES, 2006, p. 150).

No quesito ensino de ciências, é vista com uma ciência integradora, que utiliza o conjunto de conhecimentos das diferentes ciências (Matemática, a Biologia, a Física, a Química, a Educação, a Informática, a Agroecologia). Os autores supracitados apresentam, de modo ilustrativo, as inúmeras possibilidades de integração de distintas áreas do conhecimento na consolidação do enfoque Agroecológico como matriz disciplinar na figura 1.

**Figura 1:** Exemplos de contribuições de outras ciências à Agroecologia



Fonte: Caporal e Azevedo ( 2011, p. 54).

É satisfatória e interessante a proposta de formação de professores do curso. A respeito da formação docente, a meta é a formação de professores para atuar em escolas do/no campo, favorecendo a reflexão e a formação adequada à permanência e produção de vida no meio rural pelo viés da Agroecologia. Assim sendo, a Agroecologia e os recursos naturais aparecem como princípio da Educação do Campo, além de se encontrarem no centro das investigações e das produções dos acadêmicos e dos docentes do curso.

Citaremos três situações ilustrativas que asseveram a menção de produções acadêmicas e formativas voltadas para Agroecologia; o próprio livro, o capítulo sobre o estágio e os Trabalhos de Conclusão de Curso – TCC (2013-2021), pesquisadas no repositório digital da UFFS.

No livro Educação e Agroecologia: interfaces entre o popular e o científico, podemos atestar que a agroecologia tem sido uma preocupação na produção acadêmica dos discentes e

docentes. No livro, encontra-se um conjunto de artigos com o foco em agroecologia, tendo, como autores majoritários, o quadro de docentes do curso Interdisciplinar em Educação do Campo – Ciências da Natureza (Licenciatura). Vale destacar as reflexões das autoras München, Lima, Oliveira (2021), que analisam o estágio no ensino médio articulado com a Agroecologia e a Ciências da Natureza;

**Quadro 2:** temas e conteúdos trabalhados pelos estagiários (as)

<b>Oficina</b>	<b>Tema</b>	<b>Conteúdos de Ciências da Natureza</b>	<b>Ens. Médio/Ano</b>
A	Agroecologia e produção de alimentos	Microscopia, fermentação	2º
B	Biodigestor	Fermentação, energia, biossegurança	2º
C	O ecossistema em miniatura	Fotossíntese, ciclo da água, célula vegetal, óptica	1º
D	Agrotóxicos e Agroecologia	Unidade de medida (volume), toxicidade, doenças, recursos naturais	1º
E	Culinária Kaingang	Calor, propriedades coligativas, osmose	2º
F	Impactos da poluição ambiental	Insetos, poluição, resíduos sólidos	2º
G	A visão e as cores	Genética, cor, luz	3º

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021. Adaptado de München, Lima, Oliveira (2021).

As autoras nesse estudo ressaltaram que a construção de relações imanentes entre escola e a base de uma agricultura orientada pelos princípios da Agroecologia integra o grande desafio da Educação do Campo. A partir dos temas abordados nas oficinas, é possível afirmar aproximações atinentes da Agroecologia com o ensino de ciências e a formação por área de conhecimento.

A formação de professores por área de conhecimento nas LEdoC presume uma particularidade no processo formativo indissociável da proposição da Educação no/do Campo e distinta das licenciaturas com formação disciplinar. Os conteúdos trabalhados no estágio têm correlação com questões sociais, culturais e ambientais, que são problemáticas ligadas diretamente com o campo, ou seja, as propostas didático-pedagógicas e metodológicas optaram por um ensino de ciências contextualizado que tem sentido e dialoga com a realidade dos estudantes.

As pesquisadoras concluíram que, apesar das limitações próprias do processo formativo, a abordagem por tema apresentou-se como uma possibilidade didático-pedagógica que pode contribuir para os licenciandos planejarem itinerário escolares menos lineares e

fragmentados. Essa experiência dos estágios significou um avanço na formação de professores, pois demandou dedicação e planejamento com a especificidade dos componentes da área de Ciências da Natureza através de uma temática, sendo que isso ampliou o campo de atuação dos licenciandos no Ensino Médio, principalmente, nas escolas no e do campo.

As informações que seguem, no Quadro 3, foram retiradas do Repositório Digital da UFFS, monografias apresentadas no curso até a presente data.

**Quadro 3:** temas de monografias sobre Agroecologia

(continua)

<b>Ano</b>	<b>Título</b>	<b>Palavra-chave</b>
2021	Comidas típicas Kaingang e o ensino de ciências na educação indígena	Identidade cultural Alimentação Kaingang Ciências da Natureza
2021	Conhecimentos tradicionais do cuidado na gestação e no parto das mulheres Kaingangs na terra indígena de Nonoai-RS	Kaingangs Parteiras Conhecimento Tradicional Educação Escolar Indígena Ensino de Ciências
2020	Da produção de alimentos saudáveis à geração de autonomia e conhecimentos	Mulheres Camponeses Sustentabilidade Ecologia agrícola
2020	O lixo na comunidade indígena de Nonoai: possibilidade de construção de fundamentos de um saber social e escolar prudente	Comunidade indígena Kaingang Meio ambiente Resíduos sólidos
2019	Ervas medicinais no ensino de ciência: saberes indígenas Kaingang	Índios Kaingang Ciência Plantas medicinais
2019	Produção de material didático sobre trilhas ecológicas em Kaingang na Escola Pêró Ga na Terra Indígena Nonoai-RS	Kaingang Ciência Material didático
2018	Análise dos trabalhos do III Seminário Internacional de Educação do Campo: relações agroecologia e ensino de ciências	Ecologia, Agronegócio Ensino Ciência Grupo de Trabalho
2018	A agroecologia e sua relação com as escolas municipais do campo na concepção de seus gestores no município de Erval Grande/ RS	Escola rural Ecologia agrícola Agricultura familiar Renda familiar
2018	Agroecologia e a educação do campo em uma perspectiva CTS no ensino de ciências sobre o tema agrotóxicos	Pesticidas Meio ambiente Ecologia agrícola Ciência
2018	O ensino de ciências e os saberes populares no enfoque CTS sobre o tema alimentos em	Ensino Ciência

	conserva	Conservas alimentícias
2018	Educação do campo e a formação continuada de professores: a interface com a educação urbana no município de Getúlio Vargas - RS	Escola rural Formação continuada do professor
2017	O ensino de ciências e a horta no contexto de uma escola do campo	Ensino Ciência Hortas Ecologia agrícola
2017	O uso de plantas bioativas como metodologia no ensino de Ciências	Ensino Ciência Plantas Interdisciplinaridade

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2021.

Numa visão inicial, os Trabalhos de Conclusão de Curso – TCCs apresentados no curso objeto de nossa pesquisa, o título e as palavras chaves mais dialogam com a Agroecologia e ensino de Ciência da Natureza. Podemos perceber que a temática suscitou interesse e resultados de trabalhos finais de curso, o que demonstra o quanto a Agroecologia vem ao longo do curso constituindo-se em matriz formativa dos licenciandos.

No quadro 4 – abordaremos como a Agroecologia relaciona-se com o ensino de Ciências da Natureza (Biologia I, II, III; Física I, II, III; Química I, II, III), a partir da análise feita nos Plano de Ensino do curso.

**Quadro 4:** Relação da Agroecologia com os planos de ensino de Biologia, Física e Química  
(continua)

Cód.	CCR	Fase	Conteúdo
GCB355	Biologia na Educação básica I	3º	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudo da anatomia e fisiologia dos sistemas que compõem o corpo humano.</li> </ul>
GCB356	Biologia na Educação básica II	4º	<ul style="list-style-type: none"> <li>Escolha de uma Espécie vegetal – conhecimentos científicos e cotidianos que se entrelaçam</li> <li>Escolher uma espécie de planta, fotografá-la no ambiente natural.</li> <li>Caracterização: partes, órgãos presentes, cheiros, cores, funções, hábito, textura da casca, forma da folha, presença de látex, época de floração e frutificação, forma de cultivo, polinização, ambiente em que se desenvolve, com quais outras espécies têm interação, etc.).</li> </ul>

			<p>registrar as propriedades da planta até agora em estudo científico por meio de seleção de um artigo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Características evolutivas, morfológicas, reprodutivas e ecológicas das pteridófitas.</li> <li>● Características morfológicas, reprodutiva e ecológica das Gimnospermas e Angiospermas (diversidade).</li> </ul>
GCB413	Biologia na Educação básica III	5º	<p>Os conteúdos estão assim distribuídos no semestre: Introdução à zoologia: Origem do pensamento evolutivo, classificação, sistemática e filogenética em zoologia. Anatomia, fisiologia e ecologia de protozoários e invertebrados (poríferos, cnidários, platelmintos, nematelmintos moluscos, anelídeos, artrópodes e equinodermos), quietognatos, protocordados e cordados (peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos). Ensino de zoologia na educação básica.</p>
GCB414	Biologia na Educação básica IV	6º	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Obs:</b> Plano de ensino não disponível digitalmente via portal do aluno, devido a Pandemia não foi possível acessar o documento na secretaria acadêmica do campus.</li> </ul>
: GEX541	Física na Educação Básica I	3º	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Cinemática e dinâmica: velocidade, aceleração, força e energia) sob as perspectivas: de produção no campo, da cultura camponesa/povos tradicionais, da cidadania.</li> <li>● Observe uma prática produtiva em sua comunidade (seu espaço de convívio) onde perceba alguma relação com os conceitos físicos.</li> </ul>
GEX801	Física na Educação Básica II	4º	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Escalas termométricas.</li> <li>● Formas de propagação da energia térmica: condução, convecção e radiação.</li> <li>● Termodinâmica: transformações gasosas (isobárica, isovolumétrica, isotérmica e adiabática).</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>● Espelhos esféricos (côncavos e convexos). Atividades experimentais. Construção geométrica das imagens. Estudo analítico das imagens.</li> <li>● Introdução à ondulatória.</li> </ul>
GEX845	Física na Educação Básica III	5º	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Fundamentos de eletrostática (força, campo e potencial elétrico) e eletrodinâmica (corrente, resistência e circuitos elétricos). Elementos de magnetismo: campo magnético (força magnética) e indução eletromagnética. Conceitos elementares de Física Moderna.</li> </ul>
GEX798	Química na Educação Básica I	3º	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Caracterização de elementos químicos constituintes no alimento escolhido.</li> <li>● Selecionar um artigo referente a hortaliça, plantas ou frutas, o trabalho deve conter a história de origem do alimento, e os macro e micronutrientes do alimento realizando uma tabela com suas respectivas massas e símbolo químico dos elementos.</li> <li>● Pesquisar dez elementos químicos representando a abundância na natureza e a massa atômica de cada elemento.</li> <li>●</li> </ul>
GEX800	Química na Educação Básica II	4º	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Leitura sobre o artigo intitulado " Poluição como tema para ensino de reações redox em uma perspectiva CTSA." de autoria de KLEIN, Sabrina Gabriela; BRAIBANTE, Mara Elisa.</li> <li>● Compreender algumas das reações químicas existentes no meio ambiente e em nosso corpo.</li> <li>● Equilíbrios químicos - estudo da natureza do equilíbrio químico caracterizar reversibilidade de reações</li> </ul>

			<p>químicas e o equilíbrio químico envolvido do ponto de vista macroscópico e microscópico.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>
GEX844	Química na Educação Básica III		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitura de textos dos livros: “Química orgânica compreendendo a ciência da vida” (GERENUTTI e RISSATO, 2009) e “Os botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história” (LE COUTER E BURRESON, 2006).</li> <li>• Introdução à química orgânica. Ligações de carbono e cadeias carbônicas. Funções Orgânicas. Biomoléculas: carboidratos, lipídios e proteínas, identificação e caracterização. Reações Orgânicas: esterificação, saponificação e fermentação. Isomeria.</li> </ul>

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Como já frisado ao longo do trabalho, a Agroecologia está intrinsicamente associada ao enfrentamento e combate da “Falha Metabólica”, resultado do modus operante da agricultura industrial capitalista, inaugurada após a Segunda Guerra Mundial<sup>17</sup>. Mohr (2019) afirma, a partir de estudos de Moore Jr. (1966), que o emprego de novas tecnologias na produção de alimentos impactou a maneira categórica de organizar/realizar o conjunto das práticas produtivas na agricultura do país em convergência com a “modernização conservadora”, ou seja, manteve-se intocada a histórica concentração da estrutura fundiária brasileira.

Todavia, busca-se estreitar os laços da Agroecologia e as Ciências da Natureza, pois a “Agroecologia é uma ciência para o futuro sustentável”, ao contrário das formas compartimentadas de ver e estudar a realidade, ou dos modos isolacionistas das ciências convencionais, baseadas no paradigma cartesiano” (CAPORAL; COSTABEBER, 2011).

<sup>17</sup> Em muitos países, os avanços de produtividade em larga escala são percebidos após a Segunda Guerra mundial, com a chamada “Revolução Verde” (melhora genética, mecanização, uso de químicos, padronização industrial). No Brasil, esse processo inicia em meados da década de 1960 com a “modernização conservadora” no campo, resultado da aliança do Estado, do capital nacional e internacional (HESPANHOL, 2008).

Em uma perspectiva agroecológica, temos muito o que dialogar com os conceitos da Ciência da Natureza. Pensamos ser possível que a Biologia, Física e a Química sejam abordadas a partir de temas vinculados à Agroecologia sem descaracterizar as questões elementares das especificidades das áreas. Nesse intento, apresentaremos sugestões de temáticas que envolvem o diálogo com as disciplinas a partir da análise do documento e do arcabouço teórico.

A organização dos conteúdos dos CCRs – Biologia na Educação Básica I, II, III demonstra muitas interconexões com a temática da Agroecologia. À medida que estimulam no estudante o interesse e a pesquisa para conhecer espécies vegetais de sua localidade, quais são os conhecimentos científicos e cotidianos que se entrelaçam.

O escopo dessa proposta é o que âncora seja a base da Agroecologia, ou seja, as experiências e saberes dos moradores locais é a materialidade desse modo de viver e de estabelecer relações com outros sujeitos e com a natureza. Assim sendo, a centralidade esteja no princípio da autonomia e da soberania alimentar.

Na medida que se busca estudar de forma minuciosa a caracterização da totalidade de uma planta: partes, órgãos presentes, cheiros, cores, funções, hábito, textura da casca, forma da folha, época de floração e frutificação, forma de cultivo, polinização, que ambiente mais se desenvolve, com quais outras espécies têm interação. Dessa forma, compreendemos melhor a importância da biodiversidade e as relações bióticas e abióticas que num determinado ambiente trocam matéria viva e energia entre si.

Aqui podemos perceber a congruência do documento em análise, com o campo da Biologia em diálogo direto com a Agroecologia. Faz parte desse universo tudo que envolve a fisiologia vegetal, aspecto decisivo na ocorrência proeminente de proteólise e proteossíntese ou à hidrólise (quebra) delas: “a planta precisa sofrer alterações capazes de desestruturar os carboidratos e proteínas tornando livres os aminoácidos e açúcares, que poderão ser facilmente consumidas por esse organismo” (DEBONI; CARGNELUTTI, 2021).

Para se entender melhor, podemos imaginar que cada proteína é como uma corrente e os aminoácidos são as argolas que formam esta corrente. Ou, que cada proteína é como a parede de uma construção e os aminoácidos são os tijolos. [...] para que haja proteólise, é necessário que existam enzimas específicas para tipo de proteínas. As enzimas atuam desmontando/separando os aminoácidos que formam as proteínas. Os insetos, nematoides, ácaros, fungos, bactérias e vírus, têm uma variedade muito pequena de enzimas digestiva. As enzimas são como ferramentas de muitos diferentes tipos, capazes de separar as argolas das correntes de proteínas ou destruir a massa que une os tijolos das paredes de construção (DEBONI; CARGNELUTTI, 2021, p. 191).

Outro aspecto importante a ser destacado é o da sistemática vegetal, que possui, na sua base, a classificação vegetal conforme níveis de reprodução e estruturas dos órgãos reprodutores. Ele tem relevância vital, por ser o sistema responsável pelo início da transformação da energia na Biosfera, a transferência dessa energia ocorre através da cadeia alimentar e da teia alimentar, demonstrando verdadeira interdependência dos seres vivos, principalmente na relação entre heterotróficos com os autotróficos.

A teoria da trofobiose permite estabelecer o elo vital entre esses fenômenos verificados na prática dos agricultores, o que veio a representar um dos pilares da Agroecologia. Mas, afinal o que é trofobiose?

[...] A palavra trofobiose foi usado por Chaboussou para dar nome a sua ideia de que não é qualquer planta que é atacada por pragas e doenças. Isto é, do grego: *trophos* (alimento) e *Biosis* (existência de vida). Ou seja, a planta precisa servir de alimento adequado à praga para ser atacada. [...] essa teoria diz que a saúde da planta está diretamente associada ao metabolismo e, portanto, ao seu equilíbrio interno. Esse desequilíbrio é dinâmico e está em constante transformação (DEBONI; CARGNELUTTI, 2021, p. 190).

Assim, fica demonstrado que todo e qualquer ser vivo sobrevive se houver alimento adequado e disponível para ele. Nesse entendimento, se a planta tem, em quantidade as substâncias que servem de alimento às pragas ou doenças, é porque seu manejo está inadequado, o que impede a planta de ser resistente (idem).

A rigor, começamos pela temática da ecologia, o que compreende tanto as dimensões micro (bactérias, Algas e Fungos), quanto as macro (o solo, floresta, oceano), ou seja, o conjunto de interações entre os seres vivos com a mediação dos aspectos bióticos e abióticos envolvidos nos ciclos de energia e matéria e da complexa teia trófica vitais para a manutenção da saúde e da vitalidade dos ecossistemas. Cabe registrar que os processos biológicos são fundamentais para a sobrevivência da humanidade (CAPORAL; AZEVEDO, 2011).

Desse modo, o ecossistema é constituído do meio abiótico: solo, ar, água, atmosfera e radiação solar, entre outros e do meio biótico: plantas, animais, bactérias e fungos e suas interações mútuas no ecossistema. Podemos falar, então, que o ecossistema contém inúmeros objetos, forças físicas, químicas e biológicas em permanente relação bióticas e de biocenose, ou seja, a convivência de seres vivos com as mesmas características genéticas e que partilham do mesmo ecossistema (MOHR, 2019).

Esse conjunto de componentes bióticos e abióticos necessita de constante troca de matéria viva e energia entre si. Vale ressaltar que plantas e animais apropriam-se da disponibilidade de energia de maneiras diferentes, as plantas são denominadas de autotróficas, ou seja, produzem seu próprio alimento, enquanto os animais são heterotróficos.

O processo de produção de alimento das plantas tem, como grande responsável, a clorofila, pigmento capaz de absorver energia em forma de luz solar, convertendo-a em energia química, que é armazenada nas ligações covalentes dos carboidratos através do processo chamado fotossíntese<sup>18</sup>. Os animais adquirem seus alimentos dos compostos orgânicos, que são utilizados em grande parte na respiração, para obtenção de energia química na forma de ATP<sup>19</sup>.

A organização dos conteúdos dos CCRs – Física na Educação Básica I, II, III apresentam como conteúdos específicos da Física sob as perspectivas: produção no campo, da cultura camponesa/povos tradicionais, da cidadania, todas essas questões estão vinculadas diretamente com a compreensão teórica e prática da Agroecologia.

A compreensão das agriculturas sustentáveis e a crítica à insustentabilidade da maneira significativa da agricultura industrial com a eminência da “Revolução Verde” e do agronegócio. São objetos de estudo entendidos desde a Física, a partir das Leis da Termodinâmica, em especial, a Segunda Lei ou Lei da Entropia. A agricultura industrial é verdade que alcança níveis altos de produtividade, porém, é um sistema heterônimo e dependente, só funciona mediante a introdução massiva de insumos externos (CAPORAL; AZEVEDO, 2011). Nas palavras dos autores:

Seu funcionamento é altamente dependente de energias e materiais “de fora” do seu agroecossistema, e esta dependência é tanto maior quanto mais simplificado for o desenho do sistema produtivo, como é o caso dos grandes monocultivos de grãos ou de laranja, mamona, beterraba e cana-de-açúcar, por exemplo. Para viabilizar a agricultura industrial são necessárias quantidades crescentes de combustíveis fósseis, fertilizantes químicos de síntese, agrotóxicos e outros inputs cuja mobilidade ou fabricação geram desordem ou entropia a partir da sua dispersão, ao mesmo tempo em que causam impactos no entorno ou em ecossistemas distantes, que passam a subsidiar a necessária tentativa de ordem do agroecossistema artificial da agricultura industrial (CAPORAL; AZEVEDO, 2011, p. 56).

O postulado das leis naturais na extração dos recursos naturais e a transformação destes em produtos resulta em resíduos materiais, além do aumento da entropia, questões regidas pelo princípio da termodinâmica. Mohr (2019) constata um detalhe emblemático: a

---

<sup>18</sup> A fotossíntese é um processo pelo qual a planta e outros organismos, como algas, convertem a energia solar em energia química e utilizam-na para a produção de moléculas orgânicas. A fotossíntese é a principal responsável pela entrada de energia na biosfera.  
Disponível em: < <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/fotossintese.htm>>. Acesso em: 26 set. 2021.

<sup>19</sup> ATP é uma sigla utilizada para denominar a adenosina trifosfato. Essa molécula é encontrada em todos os seres vivos e constitui a principal forma de energia química, uma vez que sua hidrólise é altamente exergônica (libera energia livre). É graças a ela que diversos processos celulares ocorrem e a homeostase celular é mantida. Disponível em: < <https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/atp.htm>>. Acesso em: 26 set. 2021.

produção é sempre extração da matéria, a partir daí, poderiam ser considerados quaisquer outros processos transformadores, lembrando que o solo não pode ser produzido/reproduzido.

A organização dos conteúdos dos CCRs – Química na Educação Básica I, II, III tem uma inserção de arremate no elo com a Agroecologia. Ressalta a questão do Solo, os cultivos, o conhecimento da origem do alimento. Aponta ainda: Pesquisar os macro e micronutrientes do alimento realizando uma tabela com suas respectivas massas e símbolo químico dos elementos, pesquisar dez elementos químicos representando a abundância na natureza e a massa atômica de cada elemento, sendo que outro fator pertinente é a ideia de horta como espaço potencializador das práticas pedagógicas no ensino de Química.

O ensino de Química tem se mostrado uma ciência relevante para o progresso tecnológico e processos industriais, apesar de sua ilustração abstrata e sua tácita utilidade prática. O avanço no processo de ensino-aprendizagem é quando esses conteúdos conseguem relacionar o que se discute em sala de aula com a vida dos estudantes. Os elementos químicos não são, em si, apenas um símbolo representado na tabela periódica, mas fazem parte da natureza e cumprem um papel determinado na existência e na relação entre os organismos vivos.

De acordo com os autores, o carbono (C), o hidrogênio (H) e o oxigênio (O) são majoritariamente o que vem a compor os vegetais, ou seja, aproximadamente 95% dos seus tecidos são originados em parte pelo ar e pela água e outra parte encontrada no solo. A classificação desses elementos é chamada de macro e micronutrientes, transportados através da raiz, mas, para isso, tem que estar na solução aquosa do solo, mais precisamente na forma de íons (CORINGA, 2012; PRIMAVESI, 1984; CORINGA, 2012 *apud* DILELIO; DORNELLES, 2016).

Nessa sistematização dos elementos essenciais às plantas, os pesquisadores preconizam seu entendimento dos elementos químicos balizados em macro e micronutrientes;

#### Os Macronutrientes:

[...] o nitrogênio, que faz parte das proteínas, aminoácidos e da clorofila; o fósforo, importante para as reações de transferência de energia do metabolismo e componente de ácidos nucleicos; o potássio participa da síntese de proteínas e é importante para a resistência do vegetal ao frio, seca e doenças; o cálcio, componente estrutural da parede celular vegetal; o magnésio, componente estrutural da clorofila e participa da divisão celular; e o enxofre, que constitui os aminoácidos taurina, cisteína e metionina, sua falta provoca ataque por fungos ou bactérias (CORINGA, 2012; PRIMAVESI, 1984; CORINGA, 2012 *apud* DILELIO; DORNELLES, 2016, p. 198).

#### Os micronutrientes:

[...] têm como função principal a ativação enzimática. O ferro participa da síntese da clorofila e das reações de oxirredução e solos deficientes em ferro podem reduzir o

sulfato ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) a gás sulfídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ), forma tóxica para as plantas; o manganês participa das reações de oxirredução; o cobre atua na respiração e transpiração da planta; o zinco regula pH do meio celular e sua falta faz com que os outros elementos se acumulem, incapazes de formar substâncias orgânicas; o molibdênio faz a redução do nitrato e auxilia na fixação do nitrogênio atmosférico por leguminosas; o cloro, importante para as reações fotoquímicas na fotossíntese; e o boro, que participa da maturação e diferenciação celular além de influir no poder de absorção da raiz (idem).

Embora não apresente robustez, a temática do agrotóxico é inserida na formação de professores, o agrotóxico é um insumo essencial da agricultura industrial, aliado da maquinaria e das sementes padronizadas, principais fatores da desordem e perturbações que o ser humano produziu na sua relação com a natureza.

O termo mais apropriado para agrotóxicos ou pesticidas – é “biocidas”, segundo Carson (2010, p. 23-24):

Há muitas [substâncias químicas] que são usadas na guerra da humanidade contra a natureza. Desde meados da década de 1940 mais de duzentos produtos químicos básicos foram criados para serem usados na matança de insetos, ervas daninhas, roedores e outros organismos descritos no linguajar moderno como ‘pestes’, e eles são vendidos sob milhares de nomes de marcas diferentes. Esse *sprays*, pós e aerossóis são agora aplicados universalmente em fazendas, jardins, florestas, e residências – produtos químicos não seletivos, com o poder de matar todos s insetos, os ‘bons’ e os ‘maus’, de silenciar o canto dos pássaros e deter o pulo dos peixes nos rios, de cobrir as folhas com um película letal e de permanecer no solo – tudo isso mesmo em mira possa ser apenas poucas ervas daninhas ou insetos. Será que alguém acredita que é possível lançar tal bombardeio de venenos na superfície da Terra sem torná-la imprópria para toda a vida? Eles não deviam ser chamados ‘inseticidas’ e sim de ‘biocidas’.

A discussão sobre agrotóxicos diz respeito à produção de alimentos que chegam em nossas mesas, portanto, está vinculado em termos conceituais, mas também envolve o social, ambiental, político, econômico, histórico e cultural. Vai além da sala de aula, deve constar na formação de professores, na presença de uma compreensão mais cidadã, crítica e participativa na sociedade.

A discussão sobre agrotóxicos é pauta das autoras:

Do ponto de vista cultural, o campo hegemônico tem produzido e difundido o mito de que sem os agrotóxicos não é possível produzir – negando assim os 10 mil anos de desenvolvimento da agricultura que antecederam o boom atual dos venenos, iniciado há cerca de sessenta anos, e negando a riqueza das experiências de agroecologia que florescem em diversos biomas, no Brasil e no mundo. Difundem também a ideia de que é possível o uso seguro dos agrotóxicos, ou seja, que podem ser estabelecidas regras para garantir a proteção das diferentes formas de vida expostas a esses biocidas (RIGOTTO; ROSA, 2012, 92).

Merece destaque o resultado dessa pesquisa sobre a preocupação da discussão do agrotóxico na sala de aula, principalmente nas escolas do campo, em que os estudantes têm

contatos mais diretos com esse insumo químico, mas também os estudantes da cidade que consomem alimentos produzidos com o uso desses químicos, utilizados na agricultura (DUARTE; OLIVEIRA; MÜNCHEN, 2019).

Depois de fazer este trabalho, refletimos sobre como aproximar/estreitar ainda mais os laços entre Agroecologia e Ciência da Natureza. Uma primeira questão, ao nosso ver, fundamental é que se trata de uma tarefa coletiva – tantos dos professores da Área da Ciência da Natureza, como dos professores do Conexo e Domínio Comum. Outro aspecto que se mostrou indispensável na pesquisa é a continuidade da formação continuada dos docentes do curso e, como forma de dialogar entre os pares e a área do conhecimento, planejar eixos temáticos que contemplem a totalidade da formação dos licenciandos.

O eixo temático estreita a distância dos saberes da comunidade, do contexto do estudante com os conteúdos trabalhados na sala de aula, além de valorizar a cultura, as formas de trabalho e produção da vida no campo, assim sendo, as aulas devem melhor interagir com os estudantes e sua realidade social. É parte constitutiva desse momento o contato direto com o meio natural e social, a terra e com outros conteúdos importantes para a vida no campo, Agroecologia, Agrotóxicos, políticas públicas, juventude, mulheres e outros (DUARTE; OLIVEIRA; MÜNCHEN, 2019).

A formação dos professores de Ciências da Natureza tem possibilidades, a nosso ver, de “fazer-se junto”, a educação é sempre um feito coletivamente por todos os sujeitos, a redundância aqui é no sentido de reafirmar que não é atribuição apenas das atitudes individuais, mas da prática docente coletiva, orientada pelas decisões política e pedagógica do curso, o que implica assumir os pilares formativos almejados no mesmo.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluimos que a Agroecologia é emergente da forma hegemônica de fazer-se a agricultura no Brasil e no mundo, denominada, em nosso trabalho, de Agricultura Industrial, principal responsável pela “Falha Metabólica” entre o ser humano e a natureza. Sobremaneira, este é um tema de contraponto à ciência neutra, isolada e cartesiana, mas também anuncia uma abordagem de ciência centrada na partilha da vida dos seres humanos e demais espécies e na importância dos ecossistemas, da cultura e dos valores dos povos do campo e de seus modos de produzir sua existência social e de produção de alimentos.

A aproximação da Agroecologia, Educação do Campo e o Ensino de Ciência da Natureza é congruente e vital para o lugar campo, seus sujeitos e a posterioridade das novas gerações. Se a Agroecologia representa o axioma da defesa do campo com gente, da ciência integralizada, dos saberes populares e científicos e de processos produtivos que divergem da agricultura convencional, cabe mitigar esse debate do ensino de ciência nos espaços escolares e não-escolares, mas também da formação de professores nas LEdoc são escolhas legítimas e plausíveis, ou não perceber a dimensão da Agroecologia no sentido problematizador sobre a forma social vigente e o curso interrupto da vida no planeta.

Ressaltamos que a Agroecologia, por sua inserção social, ambiental, econômica e acadêmica, ainda é um tema a ser explorado no ensino de ciência, desde o ensino fundamental e médio, mas também na formação de professores. Afinal, a natureza ainda é o objeto da ciência da natureza e o que tem de novo nisso: é que a humanidade está cingida a sucumbir enquanto espécie humana do planeta e “quase” ninguém tinha percebido isso. Este é o contexto atual incomum no presente e para o futuro geracional de sucessivas mudanças abruptas climáticas, sociais e sanitárias: aquecimento global<sup>20</sup>, barbárie<sup>21</sup>, pandemias<sup>22</sup>.

---

<sup>20</sup> [...] O mundo levou três milhões de anos para atingir um aquecimento global de mais de 2,5 graus. As emissões causadas pelo homem, como a queima de combustíveis fósseis e o corte de árvores, são responsáveis pelo aquecimento recente. Do 1,1 grau de aumento da temperatura média experimentado desde a era pré-industrial, o IPCC concluiu que menos de 0,1 grau se deve a forças naturais, como vulcões ou variações do Sol. (OLIVEIRA, Nelson – Agência Senado, 2021). Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/infomaterias/2021/09/o-aquecimento-global-no-limite>>. Acesso em: 12 out. 2021.

<sup>21</sup> A humanidade não cabe mais nos cálculos da economia. Impõe-se uma escolha como nunca antes havia se colocado: ou o capitalismo (que é a barbárie cotidiana em que vivemos, em permanente progressão) ou a existência da humanidade (que somente poderá se efetivar em outra forma de socialização). (MENEGAT, 2019).

<sup>22</sup> A ganância do mercado se revelou extraordinária durante a vacinação contra a covid-19. Em torno de 70% das vacinas foram distribuídas, até então, em apenas 10 países. O consórcio Covax Facility, liderado pela OMS

A ciência produzida na academia tem servido em grande parte aos interesses e objetivos do capital. As pesquisas voltadas para esse projeto agrícola têm incentivo financeiro do setor público e das empresas privadas preocupadas apenas no lucro, mesmo que, para esse objetivo, tenha que causar impactos irreversíveis ambientais, culturais, sociais. Essa exploração para com os seres humanos e a natureza mostra-nos em grande medida que a economia é que dita as questões ecológicas, sendo que, ao nosso ver, a ecologia é que deveria ditar os planejamentos econômicos.

Identificamos, nos documentos analisados, referenciais potencializadores da ação-reflexão entre a Agroecologia, a Educação do Campo e o Ensino de Ciências da Natureza, salta-nos aos olhos as expectativas e a finalidade esperada do curso concernente à compreensão sobre Agroecologia e sua importância na formação de professores que vão trabalhar na educação básica do/no campo.

São questões presentes em várias oportunidades dos documentos, tanto na representatividade dos principais autores que discutem o tema da Agroecologia, como na articulação entre Agroecologia e Educação do Campo, quanto aos componentes curriculares da formação específica, os desafios são de afunilar ainda mais os laços entre Agroecologia e o Ensino de Ciências da Natureza. Mesmo num curso interdisciplinar, as iniciativas de Agroecologia existem, mas carece de o coletivo de professores assumir o diálogo em aberto e preexistente desse movimento em curso.

Consideramos a existência de um espaço físico (horta) nas escolas e sua utilização no ensino de ciência fundamental, pela sua abrangência na compreensão das explicações de modelos teóricos com apoio da prática, as perguntas, as indagações e o diálogo a partir da contextualização dos conteúdos e sua relação intrínseca com os saberes tradicionais e científicos. Considerar isso no ensino de ciência contribui para uma visão dos estudantes com nexo imanente entre o campo científico e a vida real.

Face a natureza de qual fazemos parte e somos dependentes, sua destruição e de nós mesmos preocupa-nos enquanto professores? Que mundo no ensino de ciência apresentamos aos estudantes o ideal ou real? Mudanças acontecem e são desejáveis, mas quando estas comprometem a biodiversidade, a sustentabilidade e as condições humanas necessárias. O que pensamos sobre essas questões? E principalmente, o que fazemos?

---

para distribuir doses para países pobres, falhou. Menos de 30% da meta de 2,5 bilhões de doses em 2021 será atingida. Soma-se a isso a emergência climática e a devastação de áreas florestais. Não se sabe ao certo como nem onde, mas, provavelmente, a próxima pandemia deve surgir com o avanço do agronegócio em áreas de preservação. Disponível em: < <https://www.redebrasilatual.com.br/saude-e-ciencia/2021/10/proxima-pandemia-inevitavel-oms-corre-contra-fracasso-covid/> >. Acesso em: 12 out. 2021.

## REFERÊNCIAS

- ALTIERI, Miguel. **La Agricultura del Futuro** (vídeo). Disponível em: <http://agroeco.org/la-agricultura-del-futuro/>. Acesso em: 26 set. 2021.
- AULER, Décio. Alfabetização Científico-Tecnológica: Um novo “paradigma”? **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências** – V. 05 / N. 1 – março de 2003.
- ARROYO, Miguel González; CALDART, Roseli Salete; MOLINA, Mônica Castagna. **Por uma educação do campo**. 4. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.
- CALDART, Roseli Salete. Educação do Campo. In: CALDART, Roseli Salete et al. (Org.). **Dicionário da Educação do Campo**. Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular: 2012, p. 259-267.
- RIGOTTO, Raquel Maria; ROSA, Islene Ferreira. Agrotóxicos. In: CALDART, Roseli Salete et al. (Org.). **Dicionário da Educação do Campo**. Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular: 2012, p. 88-96.
- ROLO, Márcio; RAMOS, Marise. Conhecimento. In: CALDART, Roseli Salete et al. (Org.). **Dicionário da Educação do Campo**. Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular: 2012, p. 151-158.
- CAPORAL, Francisco Roberto; AZEVEDO, Edisio Oliveira. **Princípios e perspectivas da agroecologia**. Instituto Federal De Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná – Educação a Distância, 2011. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/consagro/files/2012/03/CAPORAL-Francisco-Roberto-AZEVEDO-Edisio-Oliveira-de-Princ%C3%ADpios-e-Perspectivas-da-Agroecologia.pdf> . Acesso em: 16 set. 2021.
- CAPRA, Fritjof. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. [Tradução Newton Roberval Eichenberg]. São Paulo: Cultrix, 1995. Disponível em: <http://www.communita.com.br/assets/teiadavidafritjofcapra.pdf> . Acesso em: 9 set. 2021.
- CARSON, Rachel. **Primavera silenciosa**. São Paulo: Gaia, 2010.
- CARVALHO, Alba Valéria Gomes; CUNHA, Marcos Roberto Da; QUIALA, Rosário Fernando. **O ensino remoto a partir da pandemia solução para o momento, ou veio para ficar?** Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/partir-da-pandemia>. Acesso em: 14 nov. 2021
- COAN, Cherlei Maria; SANTOS, Dionei Ruã; PAGLIARIN, Lidiane Limana Puiati. A agroecologia na proposta pedagógica da licenciatura em educação do campo na UFFS *Campus Erechim*, RS. In: ODY, Leandro Carlos; MOHR, Matheus Fernando (org.). **Educação e agroecologia interfaces entre o popular e o científico** Curitiba: CRV, 2021. p. 47-70.
- DUARTE, Thiago Santos; OLIVEIRA, Adriana Marques de; MÜNCHEN, Sinara. AGROTÓXICOS NO ENSINO DE QUÍMICA: CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES DO CAMPO SEGUNDO A EDUCAÇÃO DIALÓGICA FREIREANA. In: VOIGT, Carmen Lucia. (Org.). **O Ensino de Química**. 2. ed. Ponta Grossa/PR: Atena, 2019, v. 2, p. 275-293.

Disponível em: <https://www.atenaeditora.com.br/wp-content/uploads/2019/04/e-book-O-Ensino-de-Quimica-2.pdf>. Acesso em: 22 set 2021.

DILELIO, Marina Cardoso; DORNELLES, Luciano. Química do solo: uma abordagem diferenciada sobre os elementos químicos. In: VOIGT, Carmen Lucia. (Org.). **O Ensino de Química**. 2. ed. Ponta Grossa/PR: Atena, 2019, v. 2, p. 275-293. Disponível em: <https://www.atenaeditora.com.br/wp-content/uploads/2019/04/e-book-O-Ensino-de-Quimica-2.pdf>. Acesso em: 3 out. 2021. p. 196-208.

DEBONI, Tarita Cira; CARGNELUTTI, Denise. A teoria da trofobiose: uma abordagem didática. In: ODY, Leandro Carlos; MOHR, Matheus Fernando (org.). **Educação e agroecologia interfaces entre o popular e o científico**. Curitiba: CRV, 2021. p. 189-201.

ENGELS, Friedrich. **Dialética da natureza**. Tradução: Nélio Schneider. 1. ed. – São Paulo: Boitempo, 2020.

FOSTER, John Bellamy. **A ecologia da economia política marxista**. Disponível em: <http://www4.pucsp.br/neils/revista/vol.28/john-bellamy-foster.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2020.

FREIRE, Paulo. **Extensão ou comunicação?** 7. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

GUHUR, Dominique Michèle Periotto; TONÁ, Nilciney. Agroecologia. In: CALDART, Roseli et al (org.). **Dicionário da educação do campo**. Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular: 2012, p. 59-67.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2010. Disponível em: [http://www.uece.br/nucleodelinguasitaperi/dmdocuments/gil\\_como\\_elaborar\\_projeto\\_de\\_pesquisa.pdf](http://www.uece.br/nucleodelinguasitaperi/dmdocuments/gil_como_elaborar_projeto_de_pesquisa.pdf). Acesso em: 29 nov. 2020.

HESPANHOL, R. S. M. Agroecologia: limites e perspectivas. In: ALVES, A. F.; CARRIJO, B. R.; CANDIOTTO, L. Z. P. **Desenvolvimento territorial e agroecologia**. São Paulo: Expressão Popular, 2008.

MARCONDES, Danilo. **Iniciação à história da filosofia: dos pré-socráticos a Wittgenstein**. 11. ed. – Rio de Janeiro: Jorge Zahar: 2007.

MENEGAT, Marildo. **A crítica do capitalismo em tempos de catástrofes: o giro dos ponteiros do relógio no pulso de um morte**. – Rio de Janeiro: Consequência, 2019.

MOLINA, M. C.; SÁ, L. M. Licenciatura em Educação do Campo. In: CALDART, Roseli Salete et al. (Orgs.). **Dicionário de Educação do Campo**. Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2012. p.468-474.

MOLINA, Mônica Castagna (org.). **Educação do campo e pesquisa II: questões para reflexão**. Brasília: MDA/MEC, 2010.

MOLINA, Mônica Castagna; JESUS, Sônia Meire Santos Azevedo (org.). **Contribuições para a construção de um projeto de Educação do Campo**. Brasília, DF: Articulação Nacional "Por Uma Educação do Campo, 2004. Coleção Por Uma Educação do Campo, nº 5.

MOHR, Matheus Fernando. **O conceito de falha metabólica em articulação com a perspectiva agroecológica e da sustentabilidade: contribuições ao ensino de ciências.** Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/215465>. Acesso em: 22 ago. 2021.

MÜNCHEN, Sinara; LIMA, Viviane de Almeida; OLIVEIRA, Renata Portugal. O estágio em ciências da Natureza: aproximações com a agroecologia na licenciatura em educação do campo. In: ODY, Leandro Carlos; MOHR, Matheus Fernando (org.). **Educação e agroecologia interfaces entre o popular e o científico.** Curitiba: CRV, 2021. p. 71-82.

NETTO, José Paulo; BRAZ, Marcelo. **Economia política: uma introdução crítica.** 6. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

ODY, Leandro Carlos. O fabilismo como fundamento epistemológico na formação de professores para o ensino de ciências naturais. In: FÁVERO, Altair Alberto; TONIETO, Carine (org.). **Epistemologias da docência universitária.** 1. ed. Curitiba: CRV, 2016. p. 159-184.

ODY, Leandro Carlos; PAGLIARIN, Lidiane Limana Puiati. Interdisciplinaridade e fabilismo na formação docente. In: FÁVERO, Altair Alberto; TONIETO, Carine; CONSALTÉR, Evandro. (org.). **Interdisciplinaridade e formação docente.** 1.ed. Curitiba: CRV, 2018. p. 49-60.

ODY, Leandro Carlos; MOHR, Matheus Fernando. Educação e agroecologia: elementos introdutórios. In: ODY, Leandro Carlos; MOHR, Matheus Fernando (org.). **Educação e agroecologia interfaces entre o popular e o científico** Curitiba: CRV: 2021. p. 11-18.

PEREIRA, Mônica Cox de Britto. Revolução verde. In: CALDART, Roseli et al (orgs.). **Dicionário da educação do campo.** Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular: 2012, p. 687-691.

PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE GRADUAÇÃO INTERDISCIPLINAR EM EDUCAÇÃO DO CAMPO: CIÊNCIAS DA NATUREZA – LICENCIATURA, **Universidade Federal da Fronteira Sul**, 2019. Disponível: <https://www.uffs.edu.br/atos-normativos/ppc/ccieccner/2019-0002>. Acesso em: 22 ago. 2021.

PRANDINI, Regina Célia Almeida Rego. Inclusão: questão desafiadora emergente na escola. In: PLACCO, Vera Maria Nigro de Souza; ALMEIDA, Laurinda Ramalho. **O coordenador pedagógico e questões emergentes na escola.** São Paulo: Loyola, 2019. p. 49-66.

ROSA, Pedro Paulo Videiro; FREIRE, Janaína Mourão. **Agroecologia: saber científico e/ou saber popular?** Disponível: <http://ojs.filo.unt.edu.ar/index.php/bcieg/article/view/173/146>. Acesso em: 30 out. 2020.

SILVA, Marcio Gomes. **Pedagogia do Movimento Agroecológico: Fundamentos teórico-metodológicos.** 2020. 197. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2020. Disponível em: DOI:

<http://dx.doi.org/10.22409/POSEDUC.2020.d.05197735600>>. Acesso em: 29 nov. 2020.

SILVA, Denilson da. Prática curriculares democráticas em escolas do campo: a Agroecologia no currículo como alternativa à racionalidade neoliberal. In: ODY, Leandro Carlos; MOHR, Matheus Fernando (org.). **Educação e agroecologia interfaces entre o popular e o científico**. Curitiba: CRV, 2021. p. 83-104.

TONET, Ivo. **Método Científico: Uma abordagem ontológica**. São Paulo: Instituto Lukács, 2013. Disponível em:  
[https://docs.wixstatic.com/ugd/46e7eb\\_3de1f1cd3e8d49f6a259fa5cb5bc300b.pdf](https://docs.wixstatic.com/ugd/46e7eb_3de1f1cd3e8d49f6a259fa5cb5bc300b.pdf). Acesso em: 28 nov. 2020.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – Roteiro para analisar o Projeto Pedagógico do Curso

1. Que concepção de Agroecologia está presente no documento e quais os principais referências teórica?
2. A compreensão da Agroecologia tem vínculos explícitos com a Educação do Campo?
3. A Agroecologia é considerado a matriz formativa do curso? Que articulações existem no documento com o ensino na área específica?
4. Existem menção da formação docente pretendida no curso com a Agroecologia?

## **APÊNDICE B – Roteiro para analisar os planos de ensino**

1. Quais conteúdos da Biologia I, II, III, IV dialoga com a Agroecologia?
2. A partir do que foi constatado nos planos de ensino que outros conteúdos podem ser trabalhados nessa disciplina?
3. Quais conteúdos da Física I, II, III dialoga com a Agroecologia?
4. A partir do que foi constatado nos planos de ensino que outros conteúdos podem ser trabalhados nessa disciplina?
5. Quais conteúdos da Química I, II, III, dialoga com a Agroecologia?
6. A partir do que foi constatado nos planos de ensino que outros conteúdos podem ser trabalhados nessa disciplina?