



PROFEPT

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
FARROUPILHA
CAMPUS JAGUARI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLÓGICA**

CILENE DA COSTA DA SILVA BETTEGA

**EXTINÇÃO DE ABELHAS: SUBSÍDIOS PARA UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA
NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**

Jaguari

2021

CILENE DA COSTA DA SILVA BETTEGA

**EXTINÇÃO DE ABELHAS: SUBSÍDIOS PARA UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA
NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT), Instituto Federal Farroupilha – campus Jaguari, como requisito parcial à obtenção do título de Mestra em Educação Profissional e Tecnológica.

Orientadora: Dra. Neiva Maria Frizon Auler
Coorientadora: Dra. Maria Rosangela Silveira Ramos

Jaguari

2021

CILENE DA COSTA DA SILVA BETTEGA

**EXTINÇÃO DE ABELHAS: SUBSÍDIOS PARA UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA
NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo Instituto Federal Farroupilha, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Educação Profissional e Tecnológica.

Aprovado em 26 de agosto de 2021.

COMISSÃO EXAMINADORA



Profa. Dra. Neiva Maria Frizon Auler
Instituto Federal Farroupilha
Orientadora



Profa. Dra. Renata Hernandez Lindemann
Universidade Federal do Pampa



Profa. Dra. Taniamara Vizzotto Chaves
Instituto Federal Farroupilha

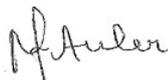
CILENE DA COSTA DA SILVA BETTEGA

**EXTINÇÃO DE ABELHAS: SUBSÍDIOS PARA UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA
NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo Instituto Federal Farroupilha, como requisito parcial para obtenção do título de Mestra em Educação Profissional e Tecnológica.

Aprovado em 26 de agosto de 2021.

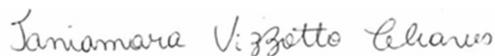
COMISSÃO EXAMINADORA



Profa. Dra. Neiva Maria Frizon Auler
Instituto Federal Farroupilha
Orientadora



Profa. Dra. Renata Hernandez Lindemann
Universidade Federal do Pampa



Profa. Dra. Taniamara Vizzotto Chaves
Instituto Federal Farroupilha

Dedico esse trabalho aos rebeldes e resistentes;

Aos que creem, apaziguam, não fogem de batalhas, não cortam árvores, não queimam livros, não fecham escolas!

Para minha família, amores dessa vida!

AGRADECIMENTOS

Tenho fé no extraordinário, por isso sou grata a Deus!

Agradeço aos caminhos e escolhas, às pessoas que me convidaram a ser feliz: mestres e mentores que marcaram minha vida!

Aos professores do PROFEPT, em especial: Ricardo Antonio Rodrigues, Taniamara Vizzotto Chaves, Maria Rosangela Silveira Ramos e à minha orientadora Neiva Maria Frizon Auler, por me conduzirem nos caminhos percorridos nessa pós-graduação, serei sempre grata! Acredito na ancestralidade das intenções, dessa forma, somos tudo que nos antecede e nos precede. Somos as escolhas, os enfrentamentos, as alegrias e pesares, uns dos outros.

Aos colegas do PROEPT, caras Rosiclei e Gláucia, gratidão pela colaboração!

Queridas amigas, Ana Paula e Miriam, mulheres, mães e estudantes, sou extremamente grata por cada palavra de incentivo e carinho. Firmo aqui o compromisso de fazer do mundo um lugar melhor para todos os filhos!

Maurício, Gladis e Guilherme Aguiar, família de apicultores que preservam existências, obrigada pela ajuda na construção desse trabalho!

Minha amiga Fernanda, a linguagem que nos conecta infelizmente não está acessível a todos os seres, honro tua presença em minha vida como um dos mais esplendidos presentes divinos!

Luciane, sem você a realização deste trabalho não seria possível, obrigada por nunca soltares minha mão, obrigada por tua “empatia pedagógica”, foi uma honra contar com você!

Eugenio, Elen, Angelo e Alice, Gabrieli, Eloá e Ezequiel, Fernanda e Everton, minhas queridas Maribel e Pedrolina: representam aqui os amores dessa vida, sou grata por todo apoio e acolhimento, nos dias difíceis o amor de vocês me salvou.

Dionata (*“lucky i’m in love with my best friend”*) e Olivia, vocês são tanto, que mesmo que eu aprenda tudo o que é humanamente possível saber, nunca, jamais, saberei os descrever. Pequena minha, a ti eu agradeço e me desculpo pelas tantas vezes que optei por não estar em teu reino encantado.

Marília (*in memoriam*), todas as vezes que me senti sem forças, lembrei de ti, me dizendo: É claro que consegue!

Minha gratidão por toda vida e toda beleza que não cabem nessas linhas, por cada circunstância que favoreceu a chegada deste dia!

Da manga rosa quero gosto e o sumo
Melão maduro sapoti joá
Jaboticaba seu olhar noturno
Beijo travoso de umbú cajá
Pele macia, é carne de cajú
Saliva doce, doce mel, mel de urucú
Linda morena fruta de vez temporana
Caldo de cana caiana
Vem me desfruta.

(Alceu Valença e Vicente Barreto, 1982)

RESUMO

A presente pesquisa teve sua realização associada à linha de pesquisa Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica pertencente ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT) do Instituto Federal Farroupilha (IFFAR), campus Jaguari. Suas ações foram desenvolvidas no campus São Vicente do Sul no âmbito do curso Técnico em Agropecuária Integrado. Mediante a temática extinção das abelhas, presente nas comunidades de origem dos estudantes, foram analisados elementos para currículo voltado para cursos de nível médio/integrados dos Institutos Federais de Educação Profissional e Tecnológica. A temática pesquisada foi elencada a partir de grande exposição na mídia local quanto à mortandade de abelhas em apiários. Assim, se originou a questão que norteou o processo de pesquisa: “O que aconteceria se as abelhas fossem extintas?”. Diante disso, o problema de pesquisa se configurou como: Quais possibilidades, limites e desafios, em um processo educativo, no âmbito da educação profissional e tecnológica, são estruturados em torno da temática polinização feita pelas abelhas e consequências de sua possível extinção? O objetivo principal desta pesquisa esteve pautado em “investigar compreensões de estudantes sobre o fenômeno do desaparecimento das abelhas, sobre possíveis impactos desse desaparecimento no meio natural, em suas vidas, no âmbito de um Curso Técnico Integrado em Agropecuária da Educação Profissional e Tecnológica”. A metodologia contou com investigação através de questionário, análise documental do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) e Análise Textual Discursiva (ATD) nos discursos produzidos pelos estudantes no questionário investigativo. Os resultados encontrados foram sintetizados nas seguintes categorias: 1 - Produtos utilizados na agricultura são os responsáveis pela morte das abelhas; 2 - Sem abelhas, a polinização (reprodução) das plantas ficará prejudicada; 3 - O que a mídia silencia: a relação entre o modelo de agricultura proposto pelo “agro” e a extinção das abelhas; 4 - Situação limite: o agronegócio como única forma possível de agricultura; 5 - Inédito viável: a agroecologia. Dessa maneira, esta pesquisa propiciou subsídios para o desenvolvimento de um produto educacional no formato de uma proposta pedagógica para a EPT.

Palavras-chave: Educação Profissional e Tecnológica. Currículo Integrado. Mortandade de abelhas. Polinização.

ABSTRACT

The current research was carried out in association with the line of research of Educational Practices in Professional and Technological Education belonging to the Graduate Program in Professional and Technological Education (ProfEPT) of the Federal Farroupilha Institute (IFFAR), Jaguari campus. Its actions were developed at the São Vicente do Sul campus as part of the Integrated Agricultural Technical course. Through the thematic extinction of bees, present in the communities of origin of students, it was analyzed elements for curriculum aimed at high school/integrated courses of the Federal Institutes of Professional and Technological Education. The researched thematic was catalogued from a large exposure in the local media regarding the death of bees in apiaries. Thus, the question that guided the research process arose: "What would happen if the bees were extinct?". Therefore, the research problem was designed as: In an educational process, what possibilities, limits and challenges, within the scope of professional and technological education, are structured around the thematic of pollination made by bees and the consequences of their possible extinction? This study seeks to "investigate the awareness of students on the phenomenon of disappearance of bees, under possible impacts of their disappearance in the natural environment and in their lives, in the context of an Integrated Technical Course in Agricultural and Professional and Technological Education". The methodology included investigation through a questionnaire, documental analysis of the Pedagogical Course Project (PCP) and Discursive Textual Analysis (DTA) in the speeches produced by the students in the investigative questionnaire. The results found were compiled in the following categories: 1. Products used in agriculture are responsible for the death of bees; 2. Without bees, the pollination (reproduction) of plants will be wounded; 3. What the media silences: the relationship between the model of agriculture proposed by "agro" and the extinction of bees; 4. Extreme situation: agribusiness as the only possible form of agriculture; 5. A viable novelty: agroecology. As follows, this research has provided subsidies for the development of an educational product in the form of a pedagogical proposal for PTE.

Keywords: Professional and Technological Education. Integrated curriculum. Death of bees. Pollination.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação Gráfica dos núcleos de formação e Matriz Curricular (1º ano)	59
Figura 2 - Causas de desaparecimento de abelhas	62
Figura 3 - Os 10 ingredientes ativos mais vendidos	72
Figura 4 - Consumo de agrotóxicos e afins (2000-2019)	77
Figura 5 - Relação abelhas, flores, alimentação humana, opinião dos estudantes...	80

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Estrutura metodológica da Revisão de Literatura	37
Quadro 2 - Resultados do Grupo 1	38
Quadro 3 - Resultados do Grupo 2	38
Quadro 4 - Trabalhos da revisão.....	42
Quadro 5 - Resultados Polinização	46
Quadro 6 - Disciplinas, conteúdos e sugestões de articulações destes na construção da proposta didática	59

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

AGRO - Curso Técnico em Agropecuária Integrado
ATD - Análise Textual Discursiva
ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ARA - Avaliação de Risco Ambiental
BPBES - Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços
CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CCD - *Colony Collapse Disorder*
CEP - Comitê de Ética da Pesquisa
CT - Ciência e Tecnologia
CTS - Ciência-Tecnologia-Sociedade
CTSA - Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
CPA - Conceitual, procedimental, atitudinal
DHANA - Direito Humano à Alimentação e à Nutrição Adequadas
DUTFD - Declaração Universal Sobre a Erradicação da Fome e Desnutrição
EJA - Educação de Jovens e Adultos
EPT - Educação Profissional Tecnológica
EUA - Estados Unidos da América
FAO - Organização das Nações Unidas Para Alimentação e Agricultura/*Food and Agriculture Organization*
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFES - Institutos Federais de Educação Profissional e Tecnológica
IFFar - Instituto Federal Farroupilha
IFMT - Instituto Federal Mato Grosso
IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
LDB - Lei de Diretrizes e Bases
MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MEA - *Millennium Ecosystem Assessment*
MST - Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra
OMS - Organização Mundial da Saúde
ONU - Organização das Nações Unidas
PIBID - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
PL - Projeto de Lei
PPA - Potencial de Periculosidade Ambiental
PPC - Projeto Pedagógico do Curso
PPGEC - Programa de Pós-Graduação em Ciências
ProfEPT - Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica
QSC - Questões Sociocientíficas
SD - Sequência didática
Sindiveg - Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Vegetal
SVS - São Vicente do Sul
TALE - Termo de Assentimento Livre Esclarecido
TCLE - Termo de Consentimento Livre Esclarecido
UNICEF - Fundo das Nações Unidas para Infância

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	14
DO MEU PERCURSO MEU FORMATIVO: UM ENCONTRO DE INTENÇÕES.....	15
DAS IMPRESSÕES E ENFRENTAMENTOS.....	18
1 INTRODUÇÃO	14
1.1 DO PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVOS.....	17
1.2 DAS REFORMULAÇÕES E ADEQUAÇÕES	19
2 REFERENCIAL TEÓRICO	22
2.1 EPT COM VIÉS NO CURRÍCULO INTEGRADO	22
2.2 ENFOQUE CTS: ABORDAGEM DE TEMAS E A PROXIMIDADE DA PERSPECTIVA FREIREANA.....	25
2.3 O ENSINO DE BIOLOGIA, REFLEXÕES SOBRE CONCEITOS A SUPERAÇÃO DE DISCURSOS FRAGMENTADOS POR MEIO DA PROBLEMATIZAÇÃO DE TEMAS.....	29
2.4 SOBRE A MORTANDADE E OUTROS ASPECTOS ESPECÍFICOS REFERENTES: ABELHAS.....	32
2.5 REVISÃO DE LITERATURA	36
3 METODOLOGIA	49
3.1 DA ANÁLISE DOCUMENTAL (PPC) COM FOCO NAS EMENTAS DAS DISCIPLINAS	50
3.2 DO PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES.....	51
3.2.1 Do questionário investigativo.....	53
3.2.2 Da análise dos dados	54
3.3 REDIMENSIONAMENTOS E ELABORAÇÃO DA PROPOSTA (PRODUTO EDUCACIONAL)	56
4 ANÁLISE DOS DADOS (RESULTADOS E DISCUSSÕES)	58
4.1 ANÁLISE DO PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO	58
4.2 ANÁLISES DE DADOS A PARTIR DE RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO APLICADO (ATD), ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO E PRODUÇÃO DE METATEXTO.....	61
4.2.1 Produtos utilizados na agricultura são os responsáveis pela morte das abelhas.....	61
4.2.1.1 Agrotóxico, o produto utilizado na agricultura que causa o desaparecimento/morte das abelhas.....	63
4.2.1.2 Definição e regulamentação dos agrotóxicos.....	67
4.2.1.3 Agrotóxicos usados em plantas e mortandade de abelhas	70
4.2.1.4 Agenda pública de governança sobre os agrotóxicos no Brasil: os mais comercializados e os que matam abelhas.....	75
4.2.2 Sem abelhas, a polinização (reprodução) das plantas ficará prejudicada..	79
4.2.2.1 Polinização um importante serviço ecossistêmico.....	85
4.2.3 O que a mídia silencia: a relação entre o modelo de agricultura proposto pelo “agro” e a extinção das abelhas	90
4.2.4 Situação limite: o agronegócio como única forma possível de agricultura ..	97

4.2.5	O inédito viável: a agroecologia.....	103
4.2.5.1	Agroecologia, consciência possível, o “inédito-viável” frente a situação-limite AGRO	106
4.3	PRODUTO EDUCACIONAL.....	110
4.3.1	Encaminhamentos metodológicos.....	111
4.3.1.1	Sobre a proposta inicial	112
4.3.1.2	Proposta redimensionada.....	113
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	116
	REFERÊNCIAS.....	124
	APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO	135
	APÊNDICE B - CATEGORIZAÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ESTUDANTES	141
	APÊNDICE C - MÓDULOS DE IMPLEMENTAÇÃO E QUESTÕES PROBLEMATIZADORAS	156
	APÊNDICE D – PRODUTO EDUCACIONAL	160
	ANEXO A - PARECER DO CONSELHO DE ÉTICA NA PESQUISA.....	183

APRESENTAÇÃO

No contexto do ensino de biologia, inserido nos currículos dos cursos de nível médio/integrados, ofertados pelos Institutos Federais de Educação Profissional e Tecnológica (IFES), há uma série de desafios a serem superados, tendo em vista que o mesmo tem se caracterizado ainda com um viés disciplinar e tecnicista. A forma fragmentada com que esses conteúdos de ensino são abordados limitam-se, na maioria das vezes, ao ensino de conceitos com a finalidade de cumprir currículos (vencer programas) (AULER; AULER, 2015).

A busca de temas/problemas vivenciados pela comunidade em que estão inseridos os estudantes, permeados pelo que Freire (1996) chama de diálogo e problematização, pode instrumentalizar a constituição de currículos. Os temas denominados pelo autor de temas geradores são, na maioria das vezes, problemas complexos, não abarcáveis pela fragmentação curricular.

De acordo com as ideias de Freire (1996), temas marcados por manifestações locais demandam problematização de situações/fatos capazes de provocar uma leitura crítica da realidade e, portanto, no presente entendimento proporcionar reflexão eficaz na busca por medidas que visem a redução ou até soluções para práticas danosas à sobrevivência.

Nesse sentido, a presente pesquisa traz à tona a problemática envolvida no que aconteceria com o meio natural caso as abelhas fossem extintas. A aproximação com a realidade se torna mais evidente quando fatos envolvendo a morte em grande quantidade destes insetos ocorre dentro da territorialidade onde residimos, trabalhamos e estudamos, tratando-se do nosso meio natural. Outras questões ainda interferem nessa ocorrência, como o papel social dos indivíduos, a relevância e a influência da ciência e da tecnologia em torno desses acontecimentos, as causas e consequências na vida humana e no meio ambiente e, por fim, quais seriam eficientes veículos para a problematização e discussão desse e de outros temas referentes à vida. Sua proposta foi desenvolvida junto ao curso Técnico de Agropecuária do Instituto Federal Farroupilha (IFFar), campus São Vicente do Sul, e veio ao encontro de uma intenção inicial em aprofundar minhas leituras/conhecimentos em relação à Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) inseridas no âmbito da instituição onde realizei/realizo minha formação.

DO MEU PERCURSO FORMATIVO: UM ENCONTRO DE INTENÇÕES

Na caminhada de alguém que se aventura no campo da pesquisa - esse amplo contexto de investigação - é possível perceber leituras e estudos relacionados às disciplinas do programa de pós-graduação, bem como práticas orientadas. Contudo, também toma relevo a busca pelo tema/problema de pesquisa: o que vou pesquisar?

Em meio às questões que aparecem nessa trajetória inicial de quem se permite viver o caminho da pesquisa, uma atividade bastante oportuna é a de revisitar as marcas que se dão ao longo da vivência dos percursos formativos.

Meus percursos formativos não seguiram uma linha reta. Após ter entrado em contato com o mercado de trabalho em diversas funções (artesã, comunicadora de rádio, atendente de creche, assessora de imprensa, recepcionista), mobilizada por muitos diálogos e conversações no seio da família, busquei galgar o contato com o ensino superior. Ao obter aprovação, me senti vivendo uma ruptura. Mudei minha relação com o mundo, já que a relação com o mundo do trabalho já me era naturalizada, não me percebia experimentando outra relação com a própria sobrevivência que não tivesse no trabalho esse lugar de subsistência.

Meu ingressar na universidade foi estimulado por minhas duas irmãs, hoje professoras de Ciências Biológicas e Química, respectivamente. Na época, ambas frequentavam os cursos de Licenciatura no Instituto Federal Farroupilha – campus São Vicente do Sul. Apesar de eu sempre ter tido uma predileção pela disciplina de Biologia, desde os tempos da escola, a paixão e empenho com que uma das minhas irmãs, a professora de Química, me relatava as perspectivas que vislumbrava através de sua futura profissão, me encantaram ao ponto de eu optar pela Licenciatura em Química.

Ingressei na Licenciatura em Química no ano de 2013 e, já no primeiro semestre, fui selecionada para participar do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). Durante um semestre, participei das atividades como bolsista e foi nesse período que os temas relacionados ao ambiente, alfabetização científica e CTS começaram a integrar minha agenda de estudos, interesse despertado por meio das leituras sugeridas, encontros de estudo, discussão e produção de trabalhos. Dentre as atividades propostas pelo PIBID, estavam inclusas: estudos e planejamentos diversos de intervenções didáticas com a promoção de encontros nas escolas participantes.

Por certo, o momento mais aguardado por nós alunos bolsistas era ir até a escola, realizar o levantamento do tema que seria abordado durante os encontros/aulas, selecionar os conteúdos, planejar a dinâmica das atividades e confeccionar o material didático. Todo esse processo era desenvolvido em conjunto com o grupo de trabalho, dividido em pequenas células compostas de 4 a 5 alunos e um professor supervisor da escola. Levando em conta que essas ações aconteciam nos contextos em que as atividades seriam desenvolvidas. Periodicamente, o grupo participava de formações e encontros para realizar estudos que davam suporte para a construção das implementações. A proposta de trabalho ainda contava com a apresentação de um seminário que antecedia as implementações nas escolas. O ciclo se encerrava com a produção de relatórios e relatos em forma de artigos científicos referentes ao trabalho desenvolvido. Esses eram compartilhados, apresentados e discutidos com o grande grupo.

Embora tenha escolhido inicialmente a Licenciatura em Química, com o passar do tempo passei a questionar minha decisão. Passei a ter dificuldades nas disciplinas específicas da Química e uma grande afinidade com a disciplina de Biologia para o ensino da Química, o que me fez questionar em qual delas gostaria de continuar enquanto estudante e, ao mesmo tempo, futuramente, atuar como docente.

Em meados do início do segundo semestre do curso de Licenciatura em Química, decidi mudar - optei por ingressar na Licenciatura em Ciências Biológicas. Ao tomar essa decisão, me senti vivendo uma formação inicial que extraía de mim sensações potentes no que tange a habitar o campo da docência, da pesquisa, dos projetos e dos programas. Nesse contexto, me percebia aprendendo os conhecimentos do curso com a mentalidade/postura de quem estava compreendendo os saberes para atuar como professora. Isso me auxiliou muito para que fosse possível viver as disciplinas do curso sem nenhuma reprovação e exame, ao mesmo tempo em que participava do PIBID de Ciências Biológicas e, de várias outras ações que se entrecruzavam com a formação. Por isso, a construção do ser docente permeou todo meu percurso, na medida em que ia experimentando aquilo que o curso me apresentava enquanto possibilidade e ia produzindo meus caminharas na docência, fossem nos estágios, fossem nas implementações.

No presente, é possível compreender que a ruptura produzida com o mundo do trabalho, que me era uma das únicas saídas ao terminar o ensino médio, foi importantíssima para que conseguisse viver tudo aquilo que o ensino superior tinha

para me oferecer. Sabendo disso, é que me encorajei a buscar a continuidade dos estudos, após a conclusão do curso no ano de 2017.

Como ao longo da minha formação inicial foi possível constituir um espaço de aprendizagem em relação à pesquisa, atrelado a uma autonomia de criação, a continuidade de formação na pós-graduação se tornou palpável. Portanto, prestei seleção para o Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT), Mestrado Profissional, também no Instituto Federal Farroupilha campus Jaguari.

Obtendo aprovação, tive minha imersão no campo da Educação Profissional e Tecnológica (EPT), onde fiz inúmeras leituras para focar naquilo que, para mim, traria um sentido em aprender e me colocar em contato com uma caminhada enquanto pesquisadora.

Por intermédio do ingresso no curso, pude construir um memorial descritivo acerca do meu processo formativo que foi encaminhado ao corpo docente do curso, para que, em seguida, fosse estabelecida a definição de qual seria o docente que me acompanharia ao longo da pesquisa.

Ao definir o processo de orientação, iniciou-se o caminhar acerca da presente investigação. Foi fazendo um levantamento de temas que poderiam se tornar objeto de estudo e pesquisa que nos deparamos com um fato preocupante ocorrido na região central de nosso estado do Rio Grande do Sul, principalmente no que tange aos contextos das cidades de: Cacequi, Jaguari, Mata, entre outras.

Na metade do primeiro semestre de 2017, houve uma intensa divulgação, nos meios de comunicação locais, destacando casos de mortandade de abelhas, registrados por apicultores da região. Com o levantamento dessa informação, começamos as reflexões e estudos que permitiram constituirmos a problemática envolvida em torno da mortandade das abelhas e possível extinção como foco desta pesquisa.

Por intermédio dos rumos que a pesquisa foi tomando, buscamos formas de ampliar as discussões acerca do tema, constituímos alguns delineamentos que foram estabelecendo a concretização do processo de pesquisa.

Ao longo da minha trajetória, marcada pelo ensino superior e processo de desenvolvimento do Mestrado, desenvolvi estudos e pesquisas que me oportunizaram viver o contexto do Instituto Federal e, ao mesmo tempo, diferentes possibilidades de interlocução com o campo da formação docente e formação continuada. Isso tudo

sinaliza para o quanto as vivências que se sucederam nessa caminhada me constituem enquanto professora e pessoa humana, justamente por ter assumido a responsabilidade e vontade de aprender em todos esses universos formativos.

DAS IMPRESSÕES E ENFRENTAMENTOS

Desde o planejamento e organização da pesquisa para as investigações iniciais de tema e foco nos estudos que lhe dão suporte conceitual e metodológico, estávamos cientes de que esse é um processo fluído e vivo, tal qual aos organismos que tanto me fascinam na Biologia. Mas o equilíbrio e ações em cadeia, esses rumos certos e tracejados que, inclusive, bem cedo aprendemos, quando tratam das ciências e ao falar em vida e sobre como tudo nasce, cresce e morre, as vezes nos surpreendem.

Quando a ciência passou a tecer suas teorias e comprová-las quase categoricamente por meio de formas consideradas seguras de prever e planejar o “estar vivo”, nos deixamos levar pelo pragmático, pensando estar salvaguardados pelo “extraordinário”. Sobre o que digo ser pragmático me refiro ao nosso “direito à vida”, por meio da nossa racionalidade, nossa capacidade de mudar e transformar “tudo”, “fazendo e criando coisas”. Sobre o extraordinário, falo de garantia de vida enquanto um organismo vivo, sem distinção. Desse modo, mesmo que tudo falhe, nossa racionalidade (refletida, por exemplo, no fazer ciência), nossa capacidade de mudar tudo (trabalho), ainda assim estaríamos seguros no “extraordinário” que fez tudo como é, cada coisa em seu lugar.

Acontece que o que vivemos nos últimos meses, neste tempo pandêmico, têm nos mostrado que não somos a preciosidade do “extraordinário”, como estávamos acostumados a pensar, não infere para a máxima nascer, crescer e morrer, isso é lei. Todavia, nossas ações interferem. Ações modificam os sentidos e as formas como esse processo acontece e, justamente por sermos racionais, não muda apenas o nosso, transformando tudo o que é vivo e tudo que dá suporte à vida.

Diante de toda a transformação vivenciada, é primordial, nesta pesquisa, enfatizar os impactos da pandemia e dar sequência a esse trabalho sem falar sobre isso, deixaria de fora elementos importantes e colocaria esta dissertação em um tempo/espaço que não foi o seu real lugar de construção. Não são contemplados por esse trabalho os reais impactos da pandemia, nem é o foco falar do vírus (SARS-COV-2) causador da COVID-19, dos acontecimentos que se sucederam em mais de

um ano de pandemia e que continua ativa no momento desta escrita. Mudanças sociais, políticas, de ordem científica e tecnológica têm afetado sociedades inteiras e ameaçado a sobrevivência da espécie humana da forma mais agressiva já vista nos últimos tempos.

Passada a perplexidade e a quebra de rotina impostas pelas medidas sanitárias que restringiram as atividades humanas impondo o que tratamos por isolamento social, medida adotada como a mais eficaz no controle da disseminação do vírus, as comunidades retomaram seus fazeres aos poucos com que foi chamado de “novo normal”. Foi nesse contexto, de restrições de circulação, trabalho remoto e aulas assíncronas, que nossa pesquisa andou, em meio ao caos que nos afetou em todas as instâncias.

A muito se fala sobre a forma predatória com que a humanidade trata seu ambiente, de como todo o “sistema” de exploração do ambiente e dos seres pertencentes a ele representa alto risco para nossa espécie. Inclusive essa pesquisa trata disso. O enfrentamento de tal questão se dá em circunstâncias pessoais e sociais, não temo dizer que todos temos enfrentado a pandemia dentro das perspectivas que nossos saberes nos possibilitam. Tentar lidar com algo tão complexo tem nos roubado mais energia do que gostaríamos. Diante disso e do exercício de tentar entender o momento histórico e de calamidade, buscando solucionar tal problema na medida que nos cabe, se faz muito eficaz encontrar refúgio em algo que nos permita uma visão otimista de tal situação. Por isso, acho pertinente dividir uma das leituras dos últimos tempos, produzida recentemente e que chegou até mim como “elixir” de esperança, inclusive para avançar nas linhas desta pesquisa.

As leituras provocaram repensar sobre a existência da qualidade humana especial, caso isso existisse não teríamos, por exemplo, a discussão relativa à morte e à destruição da base de vida no planeta. Conforme Krenak (2020, p. 23), “destruir floresta, o rio, destruir as paisagens, assim como ignorar a morte das pessoas, mostra que não há parâmetro de qualidade nenhum na humanidade, que isso não passa de uma construção histórica não confirmada pela realidade”. O que estamos vivenciando é um momento de crise e se faz necessário admitir que “estamos dissociados dos outros seres” (KRENAK, 2020, p. 24), então, para superar tal crise e outras tantas, a humanidade tem de pensar novas formas de se “inserir na biosfera”. É interessante o que o autor nos revela ao afirmar que os seres humanos desviaram seu “sentimento de pertencimento a totalidade da vida” quando descobriram que poderiam se

“apropriar de uma técnica” para atuar sobre a terra fazendo com que essa totalidade e com que a vida fosse “infiltrada” de maneira incontrolável pelo capitalismo (KRENAK, 2020, p. 23-31).

Ainda em suas afirmações, o autor diz não considerar, tal momento pandêmico como uma “situação-limite”. O mesmo não se refere a qual definição dá para essa expressão, mas como tal aparecerá nesse trabalho dentro da perspectiva de Freire (2019). Contudo, é coerente fazer essa referência pelo autor, ainda mais pelo fato de, na sequência, Krenak (2020, p. 32) dizer se tratar de um “ajuste de foco no qual temos a oportunidade de decidir se queremos ou não apertar o botão da nossa autoextinção, mas que o resto da terra continuará vivendo”.

É muito perspicaz a afirmativa de que “quem está em pânico são os povos humanos e seu mundo artificial, seu modo de funcionamento que entrou em crise” (KRENAK, 2020, p. 41). Dessa forma, diante dos enfrentamentos de ações que tornariam essa pesquisa viável e realizável, muito me questionei de qual seria o real papel de discutir a extinção de espécies de insetos, cujo desaparecimento poderia causar a extinção de nossa espécie, estando nós agora, a humanidade, de frente com uma ameaça real e tão violenta.

A despeito disso, dado o tempo de se readequar ao “novo normal”, concordando ou não com o que essa visão representa, estamos enfrentando e vivendo um processo árido que se transforma em exemplo do quanto ações em prol da vida, sejam elas quais forem, são nosso dever maior. Em meio a isso, tomada de todas as interferências que mudaram meu cotidiano e de muitos outros, entre as discussões sanitárias, sociais e políticas que me atravessam os sentimentos a ponto de mudar minha expectativa em relação aos seres e à vida, depois de meses de isolamento social, de ter contraído COVID-19 e de lidar todos os dias, até então, com as sequelas disso... vejo-me abelha, me vejo espécie viva, me vejo humana na luta extraordinária pela sobrevivência.

Portanto, mais justificativas tenho para continuar na defesa de uma educação crítica e reflexiva que nos propicie mais entendimento sobre tudo e sobre que nascer, crescer e morrer é muito mais complexo do que possa parecer e todos temos direito de compreender isso, como garantia de sobrevivência da vida!

1 INTRODUÇÃO

A mortandade súbita de um número expressivo de abelhas em apiários da região foi fato bastante noticiado pela mídia local. A mídia revelou que a causa está relacionada com uma intoxicação sofrida através do uso de agrotóxicos, amplamente utilizados na produção agrícola da região. A ocorrência desses episódios tem sido rotina nos últimos anos, sendo constantemente investigada por órgãos responsáveis, porém geralmente permanece sem solução, o que revela a complexidade deste como um importante tema a ser discutido, fora e dentro da comunidade escolar. Tal situação se ampliada através do prisma da formação integrada, da Educação Profissional e Tecnológica (EPT), e propicia o desenvolvimento de ações de ensino através de sua prerrogativa de formar cidadãos críticos, conscientes e capazes de se posicionar e agir frente a situações problema. Isso pode ocorrer com ampla discussão sobre o tema: impactos sociais, políticos e econômicos abordados de forma a integrar as diversas variáveis que incidem sobre a questão, como, por exemplo, o processo de polinização e as consequências de redução do número de abelhas para o ambiente e a produção de alimentos.

Desse modo, partindo de um questionamento com base na situação descrita, emergiu a seguinte problematização: **O que aconteceria se as abelhas fossem extintas?**

Como respostas imediatas, pode-se ligar a extinção das abelhas com o fim do mel, um produto bastante apreciado e consumido ou, ainda, algo mais grave, como o fim da polinização, processo biológico no ciclo de vida das abelhas que sustenta o ciclo de vida de diversos outros seres dependentes desse processo para se reproduzir (no caso das plantas) ou daqueles que precisam das plantas para subsidiar sua existência (humanos). Com o fim das abelhas, ocorreria o fim da polinização e, com o fim dela, o fim de muitos outros seres vivos.

Uma situação tão expressiva, a ponto de prenunciar o fim dos seres vivos, traz muitos encaminhamentos e questões a serem discutidas que adentram os espaços educacionais e o sentido que esses conferem ao conhecimento e aos sujeitos. Ao focar-se no ensino médio integrado, destaca-se que sua identidade deve ser unitária em princípios e objetivos, desenvolvendo possibilidades de formação que contemplem as necessidades socioculturais e econômicas dos sujeitos, uma formação geral “inseparável da educação profissional” (CIAVATTA, 2005, p. 2). Uma formação que

se ocupe da construção de sujeitos emancipados e capazes de interagir criticamente mediante as demandas sociais, através da mediação entre conhecimento científico, cultura, relações sociais e mundo do trabalho.

A EPT apresenta a proposta de ensino integrado, essa oferta vai além de agregar currículos e metodologias referentes ao ensino científico, baseado em conhecimentos gerais, específicos e técnicas profissionais, ampliando as possibilidades de integração e buscando uma totalidade entre trabalho, cultura e ciência. É esse desafio, dado o contexto histórico dual e referente à educação profissional, que propostas como a pretendida através desta pesquisa ganham respaldo.

Ainda que o tema de investigação e o problema a partir dele construído devam ser de interesse geral, características que possibilitam incluir a mesma em qualquer modalidade ou nível de ensino, devido sua relevância, os sujeitos escolhidos para o desenvolvimento da pesquisa se encontram vinculados ao curso Técnico Integrado em Agropecuária.

Esses alunos e futuros profissionais técnicos são parte de uma esfera que, ao desenvolver atividades na área da agropecuária, poderão não somente ressignificar sua relação com a temática, mas também desenvolver ações concretas dentro de sua prática e em consonância com o ambiente. Com base nisso, justifica-se a escolha desses sujeitos devido às possibilidades de articulação entre os conteúdos de sua formação, área de atuação profissional e as intenções desta pesquisa.

Acreditando ser o campo educacional um dos espaços para esta reflexão, concorda-se com Ramos (2008) no pensamento de que os processos educativos devam ir ao encontro da sociedade, sendo essa capaz de reconhecer diversidades, valorizar os sujeitos e sua capacidade de produção de vida. A autora atenta, ainda, para a importância de reconhecer a integração das “dimensões” fundamentais da vida que estruturam a vida social, apontando para o “trabalho, a ciência e a cultura” (RAMOS, 2008, p. 4).

Esses e outros são pontos que nortearam a pesquisa, inserida no contexto educacional do ensino médio integrado em uma instituição de EPT. A pesquisa apresenta em seu cerne fundamental a dinâmica da emancipação do sujeito com o propósito de superar a dualidade (separação entre educação e trabalho) em seu fazer (em seu currículo), na maioria das vezes, estruturado em torno de “modelos educativos reprodutores de sociedades dominantes” (PACHECO, 2011, p. 10).

O referencial teórico metodológico e demais elementos, que dão corpo à pesquisa, buscaram articular áreas interdisciplinares e encaminhamentos de ações que propõem uma intervenção curricular estruturada a partir de um tema local.

Com aporte dos conhecimentos/conceitos científicos e tecnológicos, buscou-se refletir principalmente a relação causa/consequências do problema socioambiental já elencado. Estamos cientes de que a escola sozinha não dá conta da problemática da extinção das abelhas, mas abre caminhos para problematizar e discutir aspectos que vão desde o processo de polinização, o ciclo de vida desses animais, a preservação de seu habitat e outras questões sociais e culturais envolvidas.

Diante do exposto, cabe revelar que a pesquisa se dá dentro de um espectro que se conjuga ao movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), dada a relevância social da temática, e o intento do movimento em se debruçar em questões dessa ordem. Sendo a CTS nascida da necessidade social de se impor diante de temas extremamente relevantes para a preservação da vida em sua ampla expressão, o que inclui seres biológicos e sua sociabilidade, se ocupa de pensar criticamente em diferentes situações e espaços, incluindo a escola, as articulações entre ciência e tecnologia como forjadores do atual modelo de sociedade (GONÇALVES; SILVA, 2017). Esse aspecto, somado às questões locais, fortalece o encaminhamento.

O processo de concepção de uma pesquisa não se dá ao acaso. A relevância do tema, a identificação de problemas de pergunta, os caminhos que levam até a construção de uma boa pergunta capaz de gerar boas respostas são primeiramente tortuosos e não permitem a um pesquisador principiante uma visão mais clara dos lugares aonde chegar.

Tal qual, esta proposta não foi diferente, mas as escolhas orientadas através do fortalecimento de inclinações, já estabelecidas por diversas outras situações, apontaram sempre para a mesma direção. As relações entre as prerrogativas do movimento CTS e o ensino estiveram presentes na busca por uma pesquisa que, pelo menos, tivesse a pretensão de romper algumas formas descontextualizadas de abordar conteúdos científicos, muito pela maneira geralmente desconectada da realidade, principalmente ao local, que, se considerada, é fértil de substrato na construção de conhecimentos de ampla importância na participação cidadã dos seres.

A chegada de uma situação que envolve a região onde nos inserimos, fez o papel que também fará nesta pesquisa. Primeiramente, despertando um olhar curioso sobre a determinada situação e, na sequência, problematizando encaminhamentos

que possibilitam um entendimento maior, conforme conteúdos científicos, propondo um olhar crítico diante desta.

1.1 DO PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVOS

Saber o que aconteceria caso as abelhas fossem extintas pode ser um enigma de fácil resolução, uma pesquisa a título de curiosidade em sites na internet poderia sanar a questão. Entretanto, ao se problematizar um acontecimento local pelo viés científico, se justifica buscar caminhos para uma investigação que, além de expor uma situação de grande impacto ambiental, tecnológico e social, demanda dialogar com a comunidade, suas causas e consequências através de ações que viabilizem esse processo.

Ao propor a discussão desta temática, “o que aconteceria se abelhas fossem extintas?”, através de ações que integrem a pesquisa, o ensino e a extensão, nos colocamos em posição de refletir mais do que a importância da temática em si, indo além, ao pensar quais seriam as consequências se deixarmos de fazer questionamentos. Quais seriam os impactos de ignorar determinadas ocorrências? Quais diálogos deixariam de serem feitos? Quais posicionamentos seriam suprimidos do fazer pessoal e profissional de futuros técnicos em agropecuária, professores de ciências naturais, pesquisadores da área de ensino, agricultores, apicultores e cidadãos que, na sua primordial condição humana, necessitam do meio natural para sobreviver?

Pesquisas já realizadas, buscando vincular o conhecimento científico à tecnologia e às questões sociais e ambientais, têm proporcionado um maior significado e relevância ao conteúdo científico. Conforme Santos (1992), a integração entre educação científica e tecnológica, priorizando que conteúdos científicos e tecnológicos sejam estudados juntamente com a discussão de suas características “históricas, éticas, políticas e socioeconômicas”, trabalha no âmbito do desenvolvimento de valores e da “capacidade de tomada de decisão” (SANTOS, 1992, p. 10).

Santos e Mortimer (2002) apontam para o mito da neutralidade da ciência, fruto da supervalorização da eficácia da tecnologia em razão dos avanços científicos, aliados à função ideológica de dominação envolvida nessa articulação, o que resultou

na crença de que a maioria dos problemas que afetam a humanidade podem ser solucionados através da ciência.

A repercussão é tanta que estabelece modelos sociais e, conseqüentemente, educativos. Um dos exemplos é o ensino de ciências com uma orientação curricular “em formar um minicientista” por meio da vivência do “método científico”, o qual teve grande influência nesta área a partir do final dos anos 50 (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 111).

A desconstrução dessas ideias prévias de que a ciência é neutra ou sempre voltada para o “bem” social geral se abriga em ênfases curriculares que exploram as “inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico, solução de problemas e tomada de decisão sobre temas práticos de importância social” (ROBERTS, 1991 apud SANTOS; MORTIMER, 2002, p.112).

A perspectiva ampliada de educação científica e tecnológica crítica (AULER; DELIZOICOV, 2001) ajudam a compreender interações entre CTS, associando o ensino de conceitos à problematização de mitos, como o da neutralidade da ciência.

Portanto, cabe destacar que a EPT, nos moldes do currículo integrado, busca mais do que romper com a fragmentação de conteúdos e superar a noção de competência na formação dos sujeitos. Ela considera os aspectos históricos, sociais e culturais, além dos empíricos e técnicos, o que pode levar os educandos ao encontro de aprendizagens voltadas à emancipação do sujeito, responsáveis pela superação de mitos e tomadas de decisões práticas sobre situações sociais, quer seja dentro de sua ação profissional ou cidadã, apenas.

Dito isso, acredita-se que a temática aqui proposta esteja contextualizada dentro das premissas da EPT, do ensino integrado, e sob a perspectiva de emancipação dos sujeitos através do diálogo crítico e libertador (FREIRE, 1996).

O Ensino de Biologia e os princípios do “diálogo como prática da liberdade-dialogicidade” (FREIRE, 2019, p. 107) se contrapõem, principalmente quando o primeiro não consegue estabelecer a práxis/palavra através da relação ação e reflexão. O motivo de estar atrelado a práticas que dicotomizam teoria e prática, que se prendem a vencer programas de ensino, que representam o conhecimento científico como técnica isolada e específica, muitas vezes descontextualizada da realidade dos sujeitos a quem se destina.

Ao nos lançarmos ao encontro da temática da extinção das abelhas e as conseqüências disso para o ambiente e a vida, mais do que simplesmente buscar

justificar a relevância de conhecer tal situação, potencializada por acontecimento local envolvendo mortandade de abelhas, propõe-se colocar essa discussão no contexto do ensino de Biologia. Foi pensando nas formas de articulação entre os conhecimentos que melhor poderiam gerar aprendizagens emancipação, que foi construído o problema desta pesquisa, o qual se materializa no seguinte questionamento: **Quais as possibilidades, limites e desafios, em um processo educativo, no âmbito da educação profissional e tecnológica, estruturado em torno da temática polinização feita pelas abelhas e consequências de sua possível extinção?**

Tal questão visa romper com o silêncio e a dicotomia que não permitem que os sujeitos vejam e vinculem processos educativos a processos sociais, escola e vida, currículo escolar e realidade local, teoria e prática, educação e trabalho (MOLL, 2008, p. 88).

Diante do exposto, foram concebidos os objetivos iniciais da pesquisa. O objetivo geral foi “avaliar o processo educativo, fundamentado nos preceitos do currículo integrado e na perspectiva crítico reflexiva, no âmbito de um curso Técnico Integrado em Agropecuária da Educação Profissional e Tecnológica, estruturado em torno da temática do que aconteceria com o meio natural diante da possibilidade da extinção das abelhas”. Seguindo, apresentaram-se os objetivos específicos: 1) Estruturar uma proposta didático-pedagógica, mediante a temática do que aconteceria no meio natural caso ocorra a extinção das abelhas; 2) Implementar esta proposta junto às turmas de estudantes da Educação Profissional e Tecnológica; 3) Avaliar o processo de estruturação e implementação da proposta; 4) Redimensionar a proposta construída a partir de limites desafios e possibilidades sinalizados durante avaliação na perspectiva da elaboração de um produto educacional.

1.2 DAS REFORMULAÇÕES E ADEQUAÇÕES

No transcorrer da pesquisa, várias ações precisaram ser revistas, conforme segue. Todos os trâmites (contato com setores pedagógicos, apresentação da proposta aos professores, organização da proposta, etc.) para que fosse implementada junto a pelo menos uma turma do 1º ano do curso de Agropecuária estavam já acordados junto ao campus de São Vicente do Sul (SVS). Os detalhes de como ocorreram as tratativas da ação de implementação, bem como a caracterização

das ações, serão descritos na metodologia apresentada na sequência desse documento. A mesma caracterização ocorreu com as reformulações e novo direcionamento dado à pesquisa após o cancelamento das aulas presenciais que ocorreram em março de 2020 devido à pandemia. Muitas reformulações foram necessárias, justificadas diante da ocorrência da pandemia. As medidas de combate e controle à pandemia foram ocorrendo de forma bastante difusa em vários setores sociais. O não consenso entre as autoridades e as diferentes formas de enfrentamento deixaram as atividades de vários setores em suspenso por meses. O IFFar-SVS foi uma das primeiras instituições locais a suspender as atividades presenciais; na sequência, normativas e decretos foram expedidos por diferentes setores, enquanto reformulações nos processos de ensino foram sendo planejadas. Dessa forma, a suspensão de atividades se tornou o principal impedimento de realizar a proposta inicial dessa pesquisa.

Em um primeiro momento, a pesquisa esteve estagnada na espera pela definição de como as aulas passariam a ser executadas. No entanto, no segundo semestre, optou-se por reformular alguns encaminhamentos da pesquisa, principalmente aqueles que necessitavam de ações presenciais, como a implementação do produto educacional que já estava sendo estruturado. Com a mudança, ou seja, com a impossibilidade de implementação, houve a necessidade de reformulações no projeto. Assim, as questões problematizadoras de cada módulo (Apêndice C) foram transformadas em questionamentos que compuseram um questionário investigativo (Apêndice A) respondido por um número significativo de estudantes.

Para a análise das respostas do questionário, foi utilizada a metodologia de “Análise Textual Discursiva” (ATD) (MORAES; GALIAZZI, 2011), na qual foram obtidos dois resultados: 1) Constituiu-se a pesquisa de mestrado e as análises sinalizam desafios para processos educativos que buscam trabalhar a temática abelhas; 2) Essas, no contexto desta dissertação, forneceram elementos para estruturar e aprofundar o produto educacional, particularmente na organização do conhecimento e na aplicação do conhecimento, previstos na proposta de produto educacional.

Diante de tal contexto, que culminou com um novo direcionamento de ações, os objetivos foram reformulados delineando-se diferentes rumos para a pesquisa. O objetivo geral passou a ser **“Investigar compreensões de estudantes sobre o**

fenômeno do desaparecimento das abelhas, sobre possíveis impactos desse desaparecimento no meio natural, em suas vidas”. Com esses resultados, propôs-se uma intervenção educativa (produto educacional) para o ensino de Biologia no âmbito do currículo integrado e os objetivos específicos: A) Identificar e analisar compreensões de estudantes sobre causas e consequências da mortandade e possível desaparecimento das abelhas; B) Identificar elementos, dimensões e conhecimentos a serem trabalhados na perspectiva da construção de uma compreensão crítica e transformadora sobre a temática; C) Propor um produto educacional embasado nas premissas do objetivo anterior.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Na sequência, será apresentado o referencial teórico seguido de análise de literatura. Dessa maneira, são discutidos, a saber, alguns percursos da educação, incluindo a profissional, pelo viés da integração entre educação e trabalho, da relação entre CTS e o ensino de ciências potencializado pela discussão de ações decorrentes da concepção de educação assumida, o que faz jus à proposta, referindo-se ao contexto onde buscou-se estabelecer a pesquisa. Tratou-se sobre o ensino de Biologia e foram abordadas questões pertinentes à temática da mortandade/diminuição das abelhas, aspectos da polinização, entre outros. Na análise de literatura, realizou-se um breve levantamento de dissertação que tratou de temas que se articulam com os delineamentos da presente pesquisa.

2.1 EPT COM VIÉS NO CURRÍCULO INTEGRADO

A Lei nº 9.394/1996, que regula a educação brasileira, intitulada de Lei de Diretrizes e Bases (LDB) para a Educação Nacional, diz que:

Art. 1º A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais (BRASIL, 1996).

O entendimento de educação, exposto no artigo, traz mais aspectos do que se está acostumado a elencar, quando se preocupa em responder o que é educação e para que serve. Saviani (1989) propõe como ponto de referência para esta discussão a problemática do trabalho como princípio educativo. O autor argumenta que “diferentemente dos outros animais, que se adaptam a realidade natural”, “o homem necessita produzir continuamente sua própria existência”, o que faz intencionalmente quando extrai da natureza o que necessita “e isso é feito pelo trabalho”, que, por sua vez, exige de “educação” essa guiada por objetivos e finalidades, sendo um “processo de trabalho” (SAVIANI, 2011, p. 11). Daí o elo com educação, uma vez que ela nasce da necessidade do homem de produzir sua existência através do trabalho. Ou seja, o homem trabalha para se constituir como tal, se educa para trabalhar e trabalha pelas forças da educação.

Segundo Frigotto, Ciavatta e Ramos (2005), baseados na ontologia social desenvolvida por Lukács (1978), se estabelece uma relação com a natureza em prol de nossas necessidades e com a liberdade implícita em nossos atos.

Ampliação e a reelaboração desta liberdade, pelo aperfeiçoamento do agir humano que vai provocar a divisão do trabalho, as formas desiguais de apropriação da riqueza social produzida. E são as apropriações ideológicas que mistificam essas ações, que constituem determinada divisão social do trabalho, gerando as classes sociais. Aí se origina a separação, a alienação dos seres humanos da produção que se torna mercadoria avaliada segundo o tempo de trabalho e seu valor de troca, a ponto de eles não se reconhecerem no produto do seu trabalho, no conhecimento produzido pelo trabalho [...] (FRIGOTTO; CIAVATTA; RAMOS, 2005 p. 5-6).

As divisões sociais, fruto do que Antunes (1999) denomina de “metabolismo social”, são facilmente percebidas nas dualidades que provocam. Moura (2007), ao tecer considerações sobre o ensino básico e educação profissional brasileira, releva uma dualidade histórica. Enquanto a educação profissional se destinava às camadas populares do país, através de processos de ensino de caráter instrumental, específico para determinadas funções como as ofertadas pelas escolas de Artífices e Aprendizes e as escolas agrícolas, a educação básica, de cunho propedêutico, era destinada para a elite.

Para Ramos (2008), a educação é ofertada em prol da sociedade que se almeja, se optar por uma sociedade excludente que fragmenta os indivíduos (em classes sociais, por exemplo), assim será a educação, se optar por uma sociedade que valoriza os processos de construção do sujeito sem excludência, os processos educativos deverão fazer jus a essa pretensão.

Historicamente, nosso país passou pelos dois tipos de realidade, com a redemocratização se iniciou uma fase mais promissora para a classe trabalhadora. A mesma autora justifica que “a dualidade educacional é uma manifestação da dualidade social inerente ao modo de produção capitalista” e, nesse sentido, a “escola unitária visa superar a dualidade da formação para o trabalho manual e para o trabalho intelectual” (RAMOS, 2008, p. 3).

A escola unitária trata a educação como direito de todos, devendo ser de qualidade. Nesse sentido, é imprescindível que os conhecimentos produzidos pela humanidade sejam apropriados de forma ampla, não como uma mera instrução para o trabalho manual, ou seja, “uma educação que possibilita a compreensão dos

princípios científicos tecnológicos e históricos (politecnia), de modo a orientar os estudantes à múltiplas escolhas” (RAMOS, 2008, p. 3).

A emancipação dos sujeitos, intrínseca a estas questões, se dá no âmbito das relações sociais e implica diretamente em como nossa existência é produzida. A forma integrada de como essas relações acontecem se reflete na forma integrada de se educar.

Ciavatta (2005) aponta a educação integrada como forma de superar a dicotomia entre trabalho manual e intelectual através da integração da dimensão intelectual ao trabalho produtivo, superando a redução de preparação para o trabalho ao seu caráter operacional. Ainda, “responder às necessidades do mundo do trabalho permeado pela presença da ciência e da tecnologia como forças produtivas, geradoras de valores” (CIAVATTA, 2005, p. 3).

Nessa trajetória, em prol da educação unitária, dos preceitos da politecnia e do ensino integrado no ano de 2003 intentos da política pública brasileira, avançam na caminhada em busca pelo ensino tecnológico, com a criação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. Conforme Pacheco (2011, p. 12), eles são:

[...] a síntese daquilo que de melhor a Rede Federal construiu ao longo de sua história e das políticas de educação profissional e tecnológica do governo federal. São caracterizados pela ousadia e inovação necessárias a uma política e a um conceito que pretendem antecipar aqui e agora as bases de uma escola contemporânea do futuro e comprometida com uma sociedade radicalmente democrática e socialmente justa.

Com o intuito de agregar formação para o trabalho, discutindo os princípios da tecnologia, articulando ciência e cultura na perspectiva de emancipação humana, a proposta pedagógica busca uma sintonia entre educação e as demandas sociais, indo além do diálogo entre conhecimentos e habilidades relativos ao trabalho, permeando-se de questões de diversidade cultural e ambiental.

Tal projeção exige reestruturações curriculares, de maneira a articular teoria e prática que permitam transposições didáticas, para fomentar a autonomia e desenvolvimento do espírito crítico e investigador dos sujeitos, assegurando a eles condições de interpretar a sociedade e exercer sua cidadania.

2.2 ENFOQUE CTS: ABORDAGEM DE TEMAS E A PROXIMIDADE DA PERSPECTIVA FREIREANA

A estreita relação entre os temas que envolvem CTS, especialmente aqueles ligados à EPT, amplia as possibilidades de abordagens de temas referentes à Ciência e Tecnologia (CT) dentro do currículo.

A partir da década 70, uma nova maneira de pensar a ciência e a tecnologia ganhou força. Os primeiros registros do movimento CTS são contemporâneos a essa nova maneira, situada no espaço-tempo pós-guerra e de amplo desenvolvimento tecnológico através do fomento da ciência. Foi nesse contexto que os perigos de considerar a ciência e a tecnologia começaram a ser repensados pela sociedade fora da ilusão de sua neutralidade e benevolência (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007). Uma vez que podem lhes ser intrínsecos os interesses sociais, políticos militares e econômicos que permeiam as finalidades do desenvolvimento científico-tecnológico ao impulsionar o uso de novas tecnologias, o que pode implicar em sérios riscos para a sociedade (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007). Dessa forma, esses processos demandam ser analisados com mais criticidade pela sociedade em geral, não apenas por especialistas e cientistas.

No entanto, mesmo a contar com mais de 40 anos de trajeto nesta nova perspectiva, a maioria dos cidadãos ainda encontra dificuldades para compreender a importância de discussões de pontos preocupantes do desenvolvimento científico-tecnológico, principalmente os que se referem às questões ambientais, como o uso e manipulação dos recursos naturais. Essa projeção é reflexo de um sistema dual que dicotomiza as forças produtivas da sociedade em trabalho intelectual e manual e os processos de ensino-aprendizagem em propedêutico e específico para formar mão de obra. Tal dualidade aumenta o distanciamento de ações reflexivas, muitas vezes mascaradas por discursos que a fortalecem, retroalimentando a vigência dessa estrutura social, em que grande parte da população está excluída dos processos científico e tecnológicos, não entendendo sua dimensão cultural e histórica, mas sofrendo as possíveis consequências de suas implicações.

Dentre os preceitos do movimento CTS, está a defesa dos cidadãos como atores sociais, que, uma vez afetados pelas consequências da implementação de determinada tecnologia, devem ter “adequada participação na tomada de decisões que envolve ciência e tecnologia”, tendo “acesso a ciência e a tecnologia não somente

no sentido de entender e utilizar artefatos, como produtos ou conhecimentos, mas, também opinar sobre o uso destes produtos, percebendo que são não neutros, nem definitivos” (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007, p. 73).

No campo da educação e ensino, uma das formas de promover tal engajamento é através do enfoque CTS que possibilita discutir ciência e tecnologia problematizando questões sociais. Essas abordagens exigem que se considerem conhecimentos prévios dos sujeitos, o que pode ser feito com a contextualização de temas. Essa é uma das formas que, além de minimizar paradigmas da formação profissional focado apenas nos princípios técnicos, rompe com a construção de mitos relativos à CT, à exemplo a falsa noção de que tudo relativo à CT serve para o bem comum. Nem sempre essa discussão vem à baila dentro das agendas sociais, aliás, esse é um movimento bastante recente e, no contexto do ensino, ainda pouco explorado.

Diante do exposto, trazem-se para essa discussão alguns elementos do enfoque CTS, cujo objetivo mencionado anteriormente, bem como suas contribuições no que se refere à promoção da cultura científica ao alcance todos os cidadãos, por intermédio da estruturação de currículos e ações que buscam promover esta agenda. Outro elemento que se tem intento de debater diz respeito às articulações do enfoque CTS com a proposta de educação crítico-libertadora de Freire (1996), o que se fará sob a luz dos apontamentos de Auler (2007), que, em seus estudos, estabelece reflexões que aproximam o enfoque CTS e as propostas de Freire.

Partiremos de uma breve retomada das discussões apresentadas por Auler (2007) em levantamento bibliográfico que aponta a abordagem temática, a interdisciplinaridade e a democratização dos processos decisórios como dimensões interdependentes ligadas ao enfoque CTS. Sobre a abordagem de temas, o autor coaduna com Santos (1992, p. 139), que considera que inter-relacionar aspectos da ciência, tecnologia e sociedade “propicia condições para que os alunos desenvolvam atividades de tomada de decisão”. Conforme Auler (2007), nos preceitos freireanos, as situações relativas ao contexto real demandam nova relação entre currículo e realidade local, ou seja, articulando o “mundo da escola” e “ mundo da vida” (AULER; DALMOLIN; FENALTI, 2009, p. 75) de onde emergem os temas geradores. Segundo o autor:

Os temas geradores carregam, para dentro da escola, a cultura, as situações problemáticas vividas, os desafios enfrentados pela comunidade local. O mundo vivido, os problemas e as contradições nele presentes passam a ser

o ponto de partida contradições da estrutura social mais ampla e representam o ponto de partida para ampliar e alcançar uma visão global da sociedade (AULER, 2007, p. 5).

A interdisciplinaridade é outro apontamento que o autor traz como repercussão do enfoque CTS. Segundo ele, a maioria dos encaminhamentos desse enfoque se posiciona a favor da superação da “fragmentação curricular e articulação entre abordagem temática e interdisciplinaridade”, considerando a complexidade dos temas, o que “requer a análise sob vários olhares disciplinares articulados em torno de um tema constituído de um problema aberto” (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007, p. 6).

Sobre a democratização dos processos decisórios, outra dimensão dada ao enfoque CTS, o autor retoma o contexto da origem do movimento. Ressaltando, dessa forma, a quebra da visão linear com que os avanços científicos e tecnológicos e o bem-estar social eram antes vistos. O que provocou o nascimento de um olhar mais crítico perante essa relação e a politização dessa discussão, tal qual ciência e tecnologia perderam o tom de neutralidade antes entendido. No entanto, Auler (2007, p. 9):

[...] para uma leitura crítica da realidade, faz-se, cada vez mais, fundamental uma compreensão crítica sobre as interações entre Ciência Tecnologia-Sociedade, considerando que a dinâmica social contemporânea está fortemente marcada pela presença da CT. Consideramos fundamental para uma leitura crítica do mundo contemporâneo, potencializando ações no sentido de sua transformação, a problematização (categoria freireana) de construções historicamente realizadas sobre a atividade científico-tecnológica e consideradas pouco consistentes, quais sejam: a suposta superioridade/neutralidade do modelo de decisões tecnocráticas, a perspectiva salvacionista/redentora atribuída à CT e o determinismo tecnológico. Tais construções, transformadas em senso comum, podem estar exercendo, dentre outras coisas, efeito paralisante, tal qual mitos.

Quanto a isso, ainda cabe um recorte sobre a definição do tema, que pode se dar em função do conteúdo ou os conteúdos se dão em razão do tema, daí a importância de serem definidos de acordo com a realidade local, aproximando currículo e mundo da vida, trazendo os alunos para o debate.

No caso dos conteúdos que tradicionalmente são tratados como temas, por exemplo: tabela periódica, DNA e eletromagnetismo, que em geral os alunos tem pouco a dizer, é consenso que podem representar uma dificuldade e comprometer a dinâmica de processos de tomada de decisão, bastante presente na abordagem CTS (AULER; DALMOLIN; FENALTI, 2009, p. 79).

Por isso, damos ênfase às contribuições que o enfoque CTS tem a dar na superação de discursos disseminados por influência da mídia e de que maneira isso pode ser benéfico para a cultura científica. A referência que se traz para dar esse encaminhamento continua sendo Auler (2007), que elucida o modelo de “decisões tecnocráticas”, ou seja, aquele no qual prevalece a ideia de que existem “*expersts*” com solução para todos os problemas de maneira eficiente e neutra. Nesse pensamento, existe uma ciência que dá conta dessas “questões”, inclusive as “sociais”, sem tomar lado em “conflitos ideológicos”, sendo neutra e boa, e um “determinismo tecnológico” que nos abona de discutir tais problemas democraticamente. Todo esse cenário tem sido promovido e endossado pelos meios de comunicação (AULER, 2007, p. 10). Conforme o autor, as consequências são: o efeito paralisante que nega as potencialidades e a relevância da ação humana. Sem a aceitação passiva do determinismo salvacionista da CT, o sonho consumista, onde o desenvolvimento CT é irreversível, e a participação da sociedade nada mudaria no progresso em andamento.

O enfoque CTS compreende em sua essência uma elasticidade que permite modulações e dá espaço para que os currículos, o pensar conteúdos e o olhar para o mundo real e suas situações problema sejam trazidos para junto dos sujeitos aprendizes, rompendo com o silêncio que grita nas entrelinhas de discursos e saberes que precisam ser escutados fora do determinismo tecnológico e da perspectiva salvacionista CT, nefastos a ponto de ocultar as mazelas que tem provocado à humanidade. Em termos metodológicos, atividades que têm em “comum a meta de participação dos aprendizes” é o caminho apontado por Bazin (1998, p. 35), a constituição de um “fazer ciência como atividade de conscientização”, prática que envolve encontrar no mundo real “temas geradores”, desvelando os princípios científicos que os sustentam e fazendo frente aos interesses de dominação geral dos poderes vigentes.

Esses encaminhamentos são elos de força e resistência que fazem peso no fortalecimento e consolidação de uma cultura científica composta por sujeitos democraticamente ativos, não especialistas, mas críticos e conscientes de seu papel social, indivíduos esses que estão no mundo real, dentro e fora da sala de aula. Por isso, é pertinente a noção da necessidade de problematizarmos o fato de que os seres humanos, na maioria das vezes, “fazem uso da natureza como se ela existisse apenas para estar a seu serviço”. Nesse sentido, dentro das discussões que alicerçam as

práticas curriculares, muitas problematizações se inserem. É o caso do tema mortandade das abelhas, que demonstra claramente essa noção de que, nós humanos, deixamos de nos preocupar com as consequências do uso que fazemos a respeito da natureza, assim como não questionamos as decisões tecnocráticas. A abordagem CTS permite pensar tudo isso, nos apontando caminhos para discussão dos dilemas e problemas envolvidos nessas questões, inclusive possibilitando a implementação de ações que visem a superação destes.

2.3 O ENSINO DE BIOLOGIA, REFLEXÕES SOBRE CONCEITOS A SUPERAÇÃO DE DISCURSOS FRAGMENTADOS POR MEIO DA PROBLEMATIZAÇÃO DE TEMAS

Uma vez estabelecida como disciplina, a Biologia passou a estar permanentemente no quadro curricular, seu ensino ganhou, ao longo do tempo, diversos vieses, acompanhando variados paradigmas da educação. Percorrendo os modelos educacionais que promovem desde o ensino tradicional, tecnicista, dogmático e positivista e, conseqüentemente, influenciando a seleção de conteúdos, a abordagem destes pelo professor e materiais didáticos, incluindo a extrema preocupação propedêutica, a visão utilitarista da ciência e dessa disciplina e a deficiente ênfase ao contexto social de quem e para quem ela é ofertada.

Contemporaneamente, através da difusão dessa ciência como disciplina dentro dos currículos escolares, cujo o ensino tem entre seus objetivos ampliar conhecimentos sobre o mundo vivo, temos uma histórica preocupação mundial tomando conta desse mesmo espaço temporal em vários seguimentos sociais. Preocupação essa que se deu diante da crise ambiental pós-guerra do Vietnã, do crescente desenvolvimento industrial/tecnológico mundial e o estabelecimento de modelos governamentais pautados na exploração econômica do meio ambiente para manter o padrão de vida humana. Tais discussões avançam nos dias atuais em cenário ainda mais catastrófico: “O planeta Terra vive um período de intensas transformações técnico-científicas, em contrapartida das quais engendram-se fenômenos de desequilíbrios ecológicos que, se não forem remediados, no limite, ameaçam a vida em sua superfície” (GUATTARI, 2012, p. 7).

É também nesse contexto que se intensificam as discussões CTS. Tão logo o movimento CTS se estabelece nos EUA e Europa a “politização da C&T” se reflete em “desdobramentos curriculares do ensino superior e secundário” (AULER; BAZZO,

2001, p. 2), especialmente no “ensino de ciências” ainda que seu foco seja “interdisciplinar” (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007, p. 74). Ao se articular o pensamento CTS ao contexto educacional, seus objetivos se colocam a serviço de suprir a necessidade de renovar a estrutura curricular com que os conteúdos são trabalhados, isso se dá estabelecendo novas formas de colocar CT através de concepções renovadas conforme contexto social.

Uma das maiores dificuldades em torno do trabalho pedagógico com vista ao ensino da disciplina de Biologia ocorre em vista da linguagem específica com que, muitas vezes, aborda seus conceitos, conteúdos mostrados de forma fragmentada tanto “nos livros didáticos e, em geral, também na sala de aula” (CARVALHO; NUNES-NETO; EL-HANI, 2011, p. 68). Outros fatores são as abordagens explicativas descontextualizadas e a enorme gama de conteúdos, além da divisão entre áreas disciplinares. Tudo isso pode provocar com que os alunos não consigam fazer conexões necessárias para explicar determinado fenômeno ou que acabem memorizando termos e definições sem saber abstrair deles o conceito necessário na resolução de questões e problemas.

Considerando que:

Ensinar Biologia é uma tarefa complexa, exige que professor e aluno lidem com uma série de palavras diferentes, com pronúncias difíceis e escrita que diverge da linguagem comumente usada pela população. Além disso, o currículo da Biologia para o ensino médio coloca ao professor o desafio de trabalhar com uma enorme variedade de conceitos, com conhecimentos sobre toda uma diversidade de seres vivos, processos e mecanismos que, a princípio, se apresentam distantes do que a observação cotidiana consegue captar. Na outra ponta desse dialético processo de ensino-aprendizagem, o aluno apresenta conhecimentos prévios adquiridos em sua experiência de vida, carregando também algumas resistências diante dos novos conhecimentos da escola. Assim, ao professor, é colocado o desafio de lidar com os diferentes conteúdos da Biologia, sem negligenciar as experiências dos alunos (DURÉ; ANDRADE; ABÍLIO, 2018, p. 260).

Temos, então, a clara prospecção dos desafios a serem superados através do ensino de Biologia, principalmente na superação de estruturas curriculares engessadas em processos antidialógicos (FREIRE, 2019) de aprendizagem, em que prevalecem as abordagens conteudistas e utilitaristas da disciplina, desde a estruturação desses currículos até a abordagem de conteúdos.

Por isso a importância de discutir e valorizar ações pedagógicas que busquem superar tais entraves, em especial através de ações que visem aproximar mais da

realidade dos alunos, entendendo como eles articulam seus saberes. Embora isso seja bastante discutido na atualidade, a descontextualização de conteúdos ainda é um problema e seu reflexo é visível na impossibilidade de produzir argumentações desenvolvidas a partir dos conhecimentos produzidos em sala de aula. Isso pode ser observado quando:

Os alunos não conseguem identificar a relação entre o que estudam em Biologia e o seu cotidiano e, por isso, acabam pensando que o estudo se resume à memorização de termos complexos, classificações de organismos e compreensão de fenômenos, sem entender a relevância desses conhecimentos para compreensão do mundo na natural e social (SANTOS, 1992, p. 4).

Diante disso, ressaltamos que são extremamente válidas práticas onde o:

[...] tratamento contextualizado do conhecimento é posto como um recurso didático-pedagógico que facilita a elevação do aluno de espectador passivo para sujeito ativo do conhecimento, facilitando a promoção de aprendizagens significativas e uma compreensão mais concreta do conteúdo (DURÉ; ANDRADE; ABÍLIO, 2018, p. 262).

Dessa maneira, tanto o trabalho do professor como importante agente do ensino dentro da sala de aula quanto o de todos os envolvidos nesse devem promover práticas que visem a superação do ensino descontextualizado e fragmentado, de valor irrelevante na condução de soluções e posicionamentos dos cidadãos. Tais práticas perpassam por muitas ações.

Apontar uma solução não é tarefa simples, mas podemos nos direcionar entre alguns encaminhamentos, principalmente aqueles que considerem a dimensão da discussão. Se predispõe, portanto, da aproximação da realidade dos estudantes das abordagens curriculares, dado toda a complexidade desse movimento em macro e microcontextos. Isso pode se dar não só trazendo temas para a sala de aula, problematizando conteúdos e facilitando o entendimento da linguagem, mas sobretudo propiciando que os processos educativos sejam participativos e não uma entrega mecanizada de conceitos que se concluem com a devolutiva de atividades e provas de que esses foram compreendidos. Para isso, demanda-se de trabalho docente e interdisciplinar. E sobre tal, destacamos a importância do fortalecimento e da promoção de práticas e metodologias que sejam estruturadas de forma a integrar as áreas do saber que compõe os conceitos e conteúdos pertinentes ao que o ensino

se dispõe. Na perspectiva adota por esta pesquisa, um ensino que promova a formação integral dos seres humanos, objetivo do currículo integrado.

2.4 ABELHAS: MORTANDADE E OUTROS ASPECTOS ESPECÍFICOS

As causas do desaparecimento das abelhas podem ser múltiplas, vão desde mudanças na temperatura global, patógenos, modificações genéticas até ao uso de agrotóxicos. Dentre essas, há um destaque maior para agricultura intensiva, devido às muitas modificações que a mesma promove, principalmente pela fragmentação dos ambientes e utilização de agrotóxicos.

A temática referente à mortandade das abelhas, sua possível extinção e o que poderia ocorrer com o ambiente natural nos revela pontos que necessitam ser abordados de forma interdisciplinar. Destaca-se, além das consequências ecossistêmicas, as econômicas e sociais que se somam. Por isso, cabe ampliarmos as referências que nos permitem um melhor entendimento do papel ecossistêmico destes seres, de maneira que nos permita entender que seu papel ecológico precede as formas como vem sendo utilizadas enquanto “produto da natureza”.

As abelhas despertam curiosidade, admiração e respeito na humanidade há muito tempo e exerceram papel importante nas civilizações antigas. No Egito, havia a dança chamada “passo da abelha”. Na Grécia, eram valorizadas no comércio (uma das faces da moeda grega estampava uma abelha como símbolo de riqueza) (SFORCIN *et al.*, 2017, p. 10).

As abelhas, pertencentes à família dos apídeos, ordem dos himenópteros, um inseto com mais de 20 mil espécies, normalmente são mais reconhecidas pelo mel, produto obtido através do processo de polinização, que serve para elas como alimento e para os humanos como iguaria de grande valor nutricional e medicinal, seguido da geleia real, cera, própolis e pólen. Entretanto, o serviço que de fato traz as abelhas para a categoria de possuírem imprescindível papel ecológico é a polinização, cujo valor econômico é desconhecido para muitas pessoas.

Polinização, em poucas palavras, é o processo de transferência de pólen entre órgãos reprodutivos femininos e masculinos das plantas que permite sua fertilização e reprodução. Cabe destacar que não se trata de um processo feito exclusivamente por abelhas, mas é um dos mais importantes serviços ambientais. Gazzoni (2014) traz interessantes dados em relação a essa afirmação, segundo estes, mais de 800

espécies de plantas cultivadas necessitam do serviço de polinização, feito por abelhas em algum grau durante seu ciclo reprodutivo, 74 dessas espécies são produtoras de alimentos em larga escala.

A relação entre a polinização e a produção de alimentos é ampla, conforme Imperatriz-Fonseca e Joly (2017), pelo menos 224 tipos de alimentos deixariam de existir em 174 países caso as abelhas fossem extintas. Atualmente, sua constante redução tem afetado diretamente a produção desses alimentos, ricas fontes de vitaminas obtidas através da alimentação humana.

As abelhas que mais são lembradas e utilizadas nos serviços de polinização são as do gênero *Apis mellifera*, conhecidas como abelhas domésticas ou africanizadas, isso se dá devido à sua ampla distribuição e fácil adaptação a variados ambientes, porém, em geral, são as abelhas nativas as mais eficientes para a polinização em muitas culturas (GARIBALDI *et al.*, 2013). Isso ocorre devido à especificidade desses insetos em polinizar determinadas plantas, o que se dá através de questões anatômicas e comportais dos dois seres envolvidos nesse processo, abelha e plantas.

Os meliponíneos (*Tribo meliponini*), conhecidos principalmente como abelhas nativas, abelhas sem ferrão ou abelhas indígenas, devido a uma atrofia, possuem um ferrão vestigial, por isso são incapazes de ferroar, por esse motivo são consideradas mais dóceis e fáceis de domesticar.

A técnica de criação de abelhas nativas se denomina meliponicultura (SANTOS, 2010) e seu manejo é de fácil realização, pelo fato de não oferecer tanto risco de acidentes com enxames. Mesmo assim, as abelhas nativas possuem várias estratégias de defesa, como se enrolar nos cabelos e possuir guardiões de colmeia, mas nenhuma dessas representa impedimento para seu cultivo, prática bastante presente nas comunidades indígenas e quilombolas (SFORCIN *et al.*, 2017). Na natureza, seus ninhos podem ser encontrados em troncos de árvores vivas ou mortas e no solo; em locais habitados, podem fazer seus ninhos em paredes, cercas e telhados das casas. Embora possam existir espécies de vida solitária, a grande maioria das espécies são sociais, vivendo em colmeias com divisões de tarefas (FRAZÃO, 2013).

São polinizadoras muito eficientes, como já comentado, e também são grandes produtoras de mel, cera, própolis e geoprópolis, que é constituído dos mesmos elementos resinosos das própolis, mas com adição de terra, o que caracteriza o

diferencial do produto que possui relevante propriedade antiviral e antifúngica (SFORCIN *et al.*, 2017).

Geralmente, as abelhas africanizadas são as mais lembradas devido à apicultura e isso acaba por excluir dos estudos científicos as abelhas nativas, o preconceito e a falta de conhecimento também as atinge quando ações danosas ao seu habitat e ciclo de vida são praticadas sem que se considere sua importância ambiental e socioeconômica. A ver, sobre seu importante papel na polinização de alimentos, destacamos algumas culturas que são polinizadas por abelhas nativas: abacate, abóbora, alfafa, algodão, ameixa, amêndoa, amora, aspargo, beterraba, canola, cebola, cenoura, amora, feijão, girassol, kiwi, maçã, melão, melancia, morango, pepino, pera, pimenta, repolho, soja, tomate e uva passa (SANTOS, 2010).

Se estima que apenas na Amazônia devam existir pelo menos 600 espécies distintas de abelhas sem ferrão (FRAZÃO, 2013). Ainda que a utilização de meliponíneos na agricultura venha ganhando destaque principalmente em relação ao declínio das populações de *A. mellifera* em conjunto com a preocupante instabilidade dos serviços de polinização, a busca por polinizadores alternativos e a preocupação com a manutenção de espécies que possam garantir a estabilidade da polinização e a sobrevivência de espécies nativas ainda é incipiente.

Não existem garantias legais e nem muitos estudos que se empenhem em, pelo menos, garantir uma discussão em torno da importância das abelhas nativas. O desmatamento e as queimadas na Amazônia são exemplos dessa afirmação, assim como os estudos sobre práticas agrícolas, onde estão incluídas questões sobre uso e regulamentação de agrotóxicos.

A nível nacional, para fins legislatórios, os estudos sobre as espécies ameaçadas por práticas agrícolas, regulamentação de insumos, registros e liberação produtos agrícolas entre outras questões referentes são promovidos pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Esse órgão, vinculado ao Ministério da Agricultura, fiscaliza e produz laudos técnicos que tratam do ambiente e dos impactos que seres da flora e fauna sofrem em virtudes de ações de manejo do meio. Sobre abelhas, criação, manejo e manutenção desses seres, os laudos existentes estão vinculados a projetos de regulamentação de agrotóxicos. São produções de ordem técnica que se detêm tanto aos impactos no ciclo das abelhas, quanto ao serviço ecossistêmico por elas prestado (BRASIL, 2017). No entanto, os estudos são pouco valorizados, a grande maioria se encontra em

andamento, o que demonstra o pouco rigor com que essa questão de ordem ambiental, social e econômica vem sendo tratada pelos órgãos regulatórios e fiscalizadores de nosso país. O modelo de abelha adotado para esses estudos é a espécie *A. mellífera*, e os agrotóxicos pesquisados são aqueles que mais estiveram entre os registros de casos de mortandade.

Reiteramos, portanto, que a questão ambiental, social e econômica em relação à sobrevivência das espécies nativas, sua preservação e manejo através meliponicultura, é complexa e invisibilizada. Muitas são as perspectivas nas quais podem ser abordadas essas questões, mas, de pronto, destacamos o chamamento de Frazão (2013, p. 15), que afirma:

O maior inimigo das abelhas nativas é o homem, quando este realiza a derrubada ilegal da floresta e a coleta predatória de mel. A introdução da apicultura (criação das abelhas europeias com ferrão, chamadas também africanas, africanizadas ou sicilianas) em grande escala tem desestimulado muitas famílias a manejarem as abelhas nativas em função da quantidade de mel produzido pela abelha africanizada. O grande problema é que as abelhas europeias possuem ninhos com dez vezes mais abelhas operárias que as abelhas sem ferrão, tendo assim uma disputa por alimento muito desproporcional em função da quantidade de abelhas por colônia.

Conforme já destacado anteriormente, a fala aqui destacada remete à concepção antropocêntrica, onde, no modelo de sociedade vigente, considera a natureza como propriedade dos seres humanos. Quando se esgota um recurso, troca-se por outro, isso se dá, na maioria das vezes, fomentando tecnologias que não solucionam o problema, em uma visão insustentável, dado que os recursos são finitos. Não nos preocupamos com as consequências das ações feitas a respeito da natureza, bem como não questionamos as decisões tecnocráticas, que direcionam essas ações.

O fato de trazermos esse destaque invade as linhas de nossa pesquisa, principalmente pela tendência de direcionarmos as tratativas de discussão em torno da mortandade de abelhas apenas para a espécie *A. mellífera*, muito pelo fato de casos de mortandade de abelhas registrados ocorrerem em apiários. Por isso, o presente registro sobre as abelhas nativas buscou aqui brevemente descrevê-las. Importante é destacar que a noção de que tudo que se refere ao ambiente não parte de um único ponto e nem converte para o mesmo, não existem problemas únicos e isolados. Tal contexto deve sempre nos sinalizar seja no campo do ensino, através das variadas abordagens, seja nas problematizações sociais de ordem pública, que

devemos buscar sempre linhas amplas de entendimento de um problema para qual buscamos soluções, mesmo que não detenhamos à todas elas.

2.5 REVISÃO DE LITERATURA

Dentro da esfera educacional, diversas são as pesquisas que historicamente se empenham em discutir questões que envolvam o campo da educação em ciências, temas geradores, CTS, entre outros. A partir dessa realidade, um levantamento desses estudos é de suma importância: primeiro, pelo fato de existirem muitos trabalhos com significativo potencial dentro da área de interesse do ensino; segundo, por pensar esse exercício como um empenho de valorização do que já foi desenvolvido na literatura.

Com base nessa gama e complexidade de pesquisas, nessa oportunidade, foi realizada uma “revisão de literatura”, através de Ferenhof e Fernandes (2016, p. 551), com o propósito de buscar pontos de referência e articulação nas experiências e propostas já realizadas na literatura, que possam se articular com a temática de investigação proposta para este estudo de Dissertação de Mestrado.

Para a realização dessa revisão de literatura, utilizamos como referencial a concepção de Revisão Sistemática de Literatura, a qual “trata-se de um tipo de investigação focada em questão bem definida, que visa identificar, selecionar, avaliar e sintetizar as evidências relevantes disponíveis” (GALVÃO; PEREIRA, 2014, p. 183). Ao passo que:

Uma revisão sistemática, assim como outros tipos de estudo de revisão, é uma forma de pesquisa que utiliza como fonte de dados a literatura sobre determinado tema. Esse tipo de investigação disponibiliza um resumo das evidências relacionadas a uma estratégia de intervenção específica, mediante a aplicação de métodos explícitos e sistematizados de busca, apreciação crítica e síntese da informação selecionada. As revisões sistemáticas são particularmente úteis para integrar as informações de um conjunto de estudos realizados separadamente sobre determinada terapêutica/ intervenção, que podem apresentar resultados conflitantes e/ou coincidentes, bem como identificar temas que necessitam de evidência, auxiliando na orientação para investigações futuras (SAMPAIO; MANCINI, 2007, p. 84).

Tendo em vista essa concepção de revisão, o banco de dados utilizado para coleta do *corpus* da análise é o Catálogo de Teses e Dissertação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), destacado seu impacto

considerável quanto ao acervo de estudos que comporta em âmbito nacional. O levantamento foi realizado no primeiro semestre do ano de 2019.

A partir da escolha do referido banco de dados, foi construída uma sequência para realização dessa busca: a) escolha do recorte temporal dos trabalhos; b) definição das palavras que formaram os descritores de busca; e c) realização das leituras dos resumos dos trabalhos selecionados para revisão.

Desse modo, a partir dos passos definidos para realização da revisão, a definição metodológica ficou estruturada da seguinte forma apresentada no Quadro 1.

Quadro 1 - Estrutura metodológica da Revisão de Literatura

Banco de Dados	Catálogo de Teses e Dissertações Capes
Recorte temporal da Revisão	Três (3) anos (2016, 2017, 2018).
Descritores Grupo 01	Ensino de Ciências; Ensino de Biologia; Tema Gerador.
Descritores Grupo 02	CTS; Polinização; Currículo integrado.

Fonte: Elaborado pela autora.

A efetivação da revisão foi dividida em dois grupos de descritores para tornar mais didática a sua realização. O primeiro grupo foi composto pelos seguintes descritores: “ensino de ciências”, “ensino de biologia” e “tema gerador”. O segundo grupo contou como descritores as expressões: “CTS” “polinização” e “currículo integrado”.

Além da definição dos descritores para busca no Catálogo de Teses e Dissertações da Capes, foi realizado um empenho para verificar se esses se faziam presentes também nas palavras-chaves, nos resumos e nos títulos dos estudos (dissertações). Esse exercício foi realizado com intuito de atentar para as articulações que o trabalho teria com a temática de interesse, dito de outro modo, como parâmetro para identificar de fato se o trabalho estava preocupado com o tema e seus desdobramentos.

Com base nisso, a seguir apresentaremos os Quadros 2 e 3 com os resultados encontrados no Grupo de Descritores 1 e 2. Nos respectivos quadros, encontram-se elencados: o número de trabalhos encontrados; os títulos analisados; descritores presentes no título; descritores presentes nas palavras-chave; e trabalhos que possuem algum/alguns dos descritores presentes no resumo.

Quadro 2 - Resultados do Grupo 1

Grupo: 01 Descritores (Ensino de Ciências; Ensino de Biologia; Tema Gerador)	
Número de trabalhos	146575
Títulos Analisados	200
Descritores presentes nos títulos	34
Descritores entre palavras-chave	15
Descritores no resumo	8

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 3 - Resultados do Grupo 2

Grupo: 02 Descritores (CTS, Polinização, Currículo integrado)	
Número de trabalhos	5424
Títulos Analisados	50
Descritores nos títulos (pelo menos 1)	24
Descritores entre palavras-chave	12
Descritores no resumo	5

Fonte: Elaborado pela autora.

A partir do total de achados nas duas categorias de descritores que contemplaram todos os requisitos de busca (13 dissertações, oito no grupo 1 e cinco no grupo 2), elencamos três destas no entendimento de que trazem elementos, os quais, de uma forma ou de outra, se tramam com a proposta de estudo desta pesquisa. Os demais trabalhos, que totalizam 10 dissertações, somando os dois grupos de descritores, serão organizados em um quadro demonstrativo a ser apresentado na sequência.

Quanto às dissertações destacadas, apresentaremos de forma breve a autoria, o objetivo/objetivos, alguns aspectos metodológicos e considerações, seguido de análise/discussão dos pontos que julgamos contribuir como referência para a constituição teórica da presente dissertação.

A primeira dissertação analisada intitula-se “A Investigação Temática na Perspectiva da Articulação Freire-CTS”, de Eliane dos Santos Almeida (2018), vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Estadual de Santa Cruz. Teve como objetivo caracterizar o processo de

Investigação Temática coerente com a articulação Freire-CTS, discutindo, dentre seus objetivos específicos, qual seria a natureza de um Tema Gerador coerente com a perspectiva Freire-CTS. Através de uma metodologia direcionada aos alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA), foi desenvolvida uma Investigação Temática que culminou em um Tema Gerador, buscando-se a articulação entre os pressupostos freireanos e CTS. As considerações do trabalho apontam para as possibilidades metodológicas que esta articulação pode proporcionar, desde a reestruturação de currículos até o enfrentamento, encaminhamento/resolução de problemas sociais. Também se destacam situações limites, onde temas geradores são temas CTS, mas temas CTS não são temas geradores, justamente por não serem oriundos do processo de Investigação Temática.

É destaque nesse trabalho a contextualização referente à Educação em Ciências, Educação Profissional e Tecnológica e movimento CTS, propondo a Investigação Temática como forma de promover a ampliação da cultura de participação e identificação de demandas sociais, permeados pelos modelos de produção de ciência e tecnologia, currículos escolares e agendas de pesquisas. Outro ponto pertinente é o que revela a posição referente aos mitos e à neutralidade da ciência. A autora traz a seguinte afirmação:

A partir da problematização dos mitos os educandos tendem a desvelar sua situação existencial, compreendendo os valores que orientam a atividade científica tecnológica, podendo desencadear um processo em prol da transformação de sua realidade, marcada pela exclusão e alienação (ALMEIDA, 2018, p. 22).

A segunda dissertação analisada, intitulada “O Processo de Investigação Temática no Contexto da Formação de Professores de Ciências: um olhar a partir de Fleck”, é de autoria de Cleilde Aguiar Neres (2016) e esteve vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências (PPGEC) da Universidade Estadual de Santa Cruz (BA).

Nesta, ao discutir proposta de reconfiguração de ações curriculares que minimizem “problemas” apontados dentro do ensino de ciências/biologia, a autora pondera que muitos professores admitem recorrer a iniciativas pautadas no referencial freireano, seja por meio da Abordagem Temática ou da Práxis Curricular via Tema Gerador como medida para solucionar esses problemas, mas essa prática é incipiente, já que muitos deles também admitem que “elegem” Temas Geradores sem

realizar nenhuma etapa de Investigação Temática. É nessa perspectiva que se discute a polissemia em torno do tema e foi diante disso que o objetivo da pesquisa foi pautado, sendo ele investigar o processo de instauração e extensão - categorias analíticas da epistemologia de Fleck - da investigação temática na área de educação em ciências. A metodologia contou com entrevistas com pesquisadores da área, análise documental e análises de etapas de investigação temática realizada dentro do grupo de pesquisa do programa.

É atinente fazer dois recortes que entrecruzam nossa proposta de trabalho, o primeiro se refere à Fleck (2010 apud NERES, 2016), sua abordagem epistemológica de conhecimento. Segundo a autora:

Para Fleck, não há construção de conhecimento numa relação que só admite a interação entre sujeito e o objeto de maneira neutra e individual, sendo necessária a intercessão da dimensão histórica e sociocultural que dirige as concepções explicações produzidas dentro de comunidades de pensamento (NERES, 2016, p. 48).

O segundo se refere à perspectiva do trabalho sobre a transposição dos processos de Investigação Temática para o ensino formal de ciências. Através de um resgate histórico, se aborda o projeto freireano em Guiné-Bissau e como a partir dele surgiu a dinâmica empregada por Delizoicov (1982), intitulada em três momentos pedagógicos, dentro do ensino de ciências naturais.

Uma vez que nossa proposta também se ancora na dinâmica desenvolvida por Delizoicov (1982), firmamos a tendência de que tais dinâmicas são frente de combate para “complicações” que limitam o ensino de ciências, a ponto de este perder a conexão com o cotidiano dos alunos e ser desenvolvido de forma fragmentada e descontextualizada nos currículos escolares.

A terceira dissertação analisada tem como título “Efetivação do Currículo Integrado no Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio do IFMT - Campus Sorriso”, de autoria de Rose Márcia da Silva (2016). Nela é analisada a efetivação do currículo integrado, as diferentes concepções de currículo, trabalho e educação, tanto geral quanto profissional. Através de um estudo de caso, que inter-relacionou análise documental, entrevista semiestruturada e observações, é proposto um repensar de posturas face a construção/reconstrução de práticas relativas à integração entre educação geral e profissional, prática e teoria, técnica e ciência,

apontando para os caminhos de uma educação omnilateral e politécnica. Conforme o explicitado pela autora:

Embora o Brasil tenha avançado nas reformas curriculares e criado projetos e programas educacionais com fins de superar a histórica dualidade da educação escolar em que ou se formava para o trabalho ou para prosseguir nos estudos, ainda permanece o desafio de uma formação que dê conta de contemplar o contexto dos estudantes, preparar para o trabalho, para prosseguir nos estudos e para o exercício da cidadania, na perspectiva politécnica e omnilateral, tendo como dimensões indissociáveis o trabalho, a ciência, a cultura e a tecnologia (SILVA, 2016, p. 194).

Tendo em vista o trabalho elaborado por Silva (2016), pode-se considerar que, mesmo diante da significativa demanda de trabalhos e argumentações presentes nos estudos desta revisão, foi possível encontrar muitos pontos de articulação, com variados prismas. Esses, além de contribuírem para a produção de referencial teórico nesta dissertação, deixam marcas que permitem prospectar novas perspectivas de investigação e qualificação do processo de pesquisa.

É válido registrarmos que, embora tenhamos elencado o descritor polinização como um dos descritores de busca, os resultados encontrados, ainda que preenchessem os requisitos previamente estabelecidos (estando entre as palavras do texto, palavras-chave e resumos), não nos revelaram propostas que pudessem ser articuladas à nossa intenção de pesquisa. O fato de serem praticamente inexistentes os trabalhos que se interessem por essa temática (extinção das abelhas e as consequências para o ambiente), se reitera e também se justifica a pertinência da realização da presente dissertação de mestrado, considerando sua relevância social.

Conforme já registrado, todos os trabalhos que configuraram esta revisão de literatura foram analisados, ainda que tenhamos escolhido, a nosso critério, aqueles que julgamos trazer elementos passíveis de articulação com nossa proposta, optamos por demonstrar um quadro que será apresentado na sequência com os demais títulos contemplados na busca, onde são destacados o título, palavras-chave, resumo e breve resumo (Quadro 4).

Quadro 4 - Trabalhos da revisão

1 Título	Resumo
Apropriações do tema gerador no ensino de ciências	Trata-se de uma revisão sistemática de literatura com objetivo de entender como ocorre a apropriação das concepções educacionais na obtenção e utilização do tema gerador no ensino de ciências. Foram analisados artigos publicados em periódicos da área de ensino de ciências. Resultados apontaram que a grande maioria dos trabalhos resulta da apropriação de alguma etapa ou característica que constitui a obtenção do Tema Gerador. Outro apontamento foi que a temática ambiental se mostrou como o principal campo no uso da perspectiva Freireana no Ensino de Ciências, mas nem sempre na perspectiva de Educação Ambiental Crítico Transformadora. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia. 2016
Autor	
Daniel Santana Oliveira	
Palavras-chave	
Paulo Freire, Tema Gerador, ensino de ciências, investigação temática	
2 Título	Resumo
O artesanato como tema gerador para o Ensino de Ciências: uma perspectiva Freireana	O objetivo geral foi estudar as possibilidades e as limitações do uso de artesanato, como tema gerador para facilitar o aprendizado em ciências. Através de um estudo de caso tendo que visou a função do professor na articulação do saber/conhecimento/ informação ocorreu a abordagem temática. A análise dos possibilitou concluir que é necessário trabalhar com interpretação de textos para que os aprendizes possam se apropriar dos conhecimentos e aplica-los em seu cotidiano e deixou claro a importância de valorizar o saber/conhecimento tradicional e relacioná-lo com o científico na tentativa de aproximar a escola do contexto social dos educandos. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão, 2017.
Autor	
Jaime Rodrigues da Silva	
Palavras-Chave	
Artesanato, Contextualização, CTS, interculturalidade, ensino de ciências	
3 Título	Resumo
O uso de epistemologias feministas no desenvolvimento de propostas pedagógicas para um ensino de ciências voltado a promoção de equidade de gênero	A pesquisa buscou desenvolver propostas pedagógicas para um ensino de ciências voltado a promoção de equidade de gênero baseadas nas epistemologias feministas. Os objetivos foram produzir pressupostos para um ensino de ciências voltado à promoção de equidade de gênero, elucidar possibilidades de uso das epistemologias femininas no desenho de inovações educacionais, investigar o desenvolvimento de uma inovação educacional e produzir material curricular educativo sobre a abordagem dos processos de alterização científica associadas as questões de gênero no ensino de ciências. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia e da Universidade Estadual de Feira de Santana. 2017
Autor	
Hemilly Cerqueira Souza	
Palavras Chave	
Questões de gênero, ensino de ciências, epistemologias femininas	

(Continua)

(Continuação)

4 Título	Resumo
O bioma pampa como temática de investigação no ensino básico no município de Uruguaiana-RS	A pesquisa trata de uma investigação desenvolvida em três escolas públicas de ensino básico, teve como base a investigação da percepção de estudantes finalistas do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio sobre o tema bioma Pampa seguida da análise dos livros didáticos utilizados por estes estudantes. Os resultados da pesquisa indicaram que os estudantes possuem uma percepção superficial do bioma Pampa devido as respostas inadequadas e fragmentadas o que ainda sugere a ausência de contextualização no ambiente escolar. As análises dos livros didáticos demonstraram que o Pampa é o bioma brasileiro menos abordado, com informações resumidas. Por fim o estudo sugere a realização de intervenções com os alunos e educadores que propiciem uma relação maior sobre o tema.
Autor	
Luiz Roberval Bortoluzzi Castro	
Palavras-Chave	
Investigação científica, percepção ambiental, bioma Pampa, contexto escolar, ensino, ciências, biologia, livro didático	Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS). 2018
5 Título	Resumo
Saberes mobilizados na prática docente do ensino de ciências com o tema transversal meio ambiente	O objetivo da pesquisa foi analisar os saberes mobilizados por professores de ciências para o trabalho docente com o tema transversal Meio Ambiente. Os dados e a análise dos resultados se deram através de atividades programadas em círculo hermenêutico-dialético, entrevistas, observações e análise documental. Os resultados demonstraram uma realidade diversa a respeito dos saberes, entendimento dos professores e as diferentes formas com que mobilizam estes conhecimentos em suas práticas, que na maioria das vezes, conforme os relatos, se restringe ao uso do livro didático.
Autor	
Antônio Santa de Souza Júnior	
Palavras Chave	
Saberes docentes, práticas docentes, meio ambiente, ensino de ciências	Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências (PPGEC) da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2017.
6 Título	Resumo
Uma proposta de critérios para selecionar conteúdos conceituais para o ensino médio de biologia	Partindo da proposição de que o excesso de conteúdos conceituais nos currículos de biologia no ensino médio é um obstáculo para uma aprendizagem bem-sucedida, essa pesquisa se propôs a contribuir para esta questão identificando quatro critérios para seleção de conteúdo conceitual. Os critérios foram oferecer hierarquia de conceitos, identificar estes conceitos, buscar equilíbrio entre conceitos relevantes para a biologia funcional e relevantes para a biologia evolutiva e manter um equilíbrio entre conceitos relativos a processos e conceitos que descrevem processos e padrões encontrados nos sistemas biológicos e em classificações criadas com base nestes sistemas. O artigo pretendeu iniciar uma discussão sobre a seleção de conteúdos conceituais para os currículos de biologia do ensino médio além e fornecer subsídios para formadores de políticas educacionais, especificamente aqueles encarregados de estabelecer objetivos curriculares.
Autor	
Ítalo Nascimento de Carvalho	
Palavras Chave	
Ensino de biologia, currículo, conteúdos conceituais, conceitos estruturantes, biologia evolutiva, biologia funcional.	Dissertação apresentada ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História de Ciências. Salvador. 2016.

(Continuação)

7 Título	Resumo
O tema CTS da indústria da guerra usando a técnica da controvérsia controlada no ensino médio	<p>A pesquisa se baseou em um estudo de caso em turmas do Ensino Médio utilizando questões CTS e trechos da história em quadrinho do personagem Homem de Ferro, intitulada Extremis, para provocar a discussão sobre o tema sociocientífico global da indústria da guerra em uma atividade de controvérsia controlada. A metodologia contou com pré-teste das concepções dos alunos referente a influência política sobre a ciência, indústrias e tomada de decisão. O material em quadrinhos foi utilizado para trazer provocações a respeito dos impactos causados pelo desenvolvimento científico e tecnológico por parte das indústrias, suas aplicações bélicas, as potenciais benefícios prejuízos e os critérios utilizados pelas indústrias ao pesquisar e desenvolver determinada tecnologia. O teste inicial foi reaplicado para comparação. As análises se deram em torno das potenciais contribuições da atividade na alfabetização científica utilizando material em quadrinhos como motivador da discussão de um tema sociocientífico global.</p> <p>Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, do Centro Federal Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ. Rio de Janeiro, 2016.</p>
Autor	
Cristiano da Silva Vidal	
Palavras Chave	
CTS, controvérsia controlada, quadrinhos, alfabetização científica, piearcts	
8 Título	Resumo
Educação profissional técnica e ensino médio: a perspectiva de formação integrada em discussão	<p>Foi analisado processo de implementação e organização da proposta curricular de formação técnica integrada à formação geral, tendo como referência, o Curso Técnico em Edificações Integrado ao Ensino Médio, do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais. O percurso metodológico envolveu revisão bibliográfica, análise documental do Projeto do Curso e a realização de entrevistas semiestruturadas. A discussão e a interpretação dos dados foram realizadas através da análise de conteúdo. Os resultados indicaram um curso com organização por disciplinas, cuja prática ainda não se desvinculou das bases de um trabalho segmentado entre Ensino Técnico e Médio. Os profissionais entendem a necessidade de integração neste processo formativo e apontam a reformulação curricular como ponto de partida.</p> <p>Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Diamantina, 2018.</p>
Autor	
Cleide Aparecida de Moura	
Palavras Chave	
Educação profissional, currículo, currículo integrado	
9 Título	Resumo
A Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) como uma proposta curricular para o ensino médio politécnico no Rio Grande do Sul	<p>Partindo da análise dos resultados do desenvolvimento de um projeto de ensino no componente curricular de Seminário Integrado a pesquisa se fundamentou em pressupostos Ciência- Tecnologia-Sociedade (CTS). Foram propostas ações a partir do enfoque curricular CTS para o processo de ensino-aprendizagem da temática "Qualidade da água de abastecimento público em Pelotas". A metodologia contou com levantamento prévio dos alunos sobre o tema que foi escolhido pelos próprios alunos, o que facilitou no desenvolvimento da pesquisa.</p> <p>A análise do desenvolvimento do projeto permitiu identificar que os alunos quando estimulados a serem protagonistas da sua própria formação, mudam o comportamento no que se refere ao interesse de aprender, mostrando ainda a que o enfoque CTS é adequado para o componente curricular que estimula a autonomia dos alunos, aquisição de conhecimentos, desenvolvimento de valores, organização, trabalho coletivo.</p>

(Conclusão)

9 Título	Resumo
Autor	Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2016.
Daniel de Souza Pereira	
Palavras Chave	
Projeto de ensino, CTS, seminário integrado, ensino médio politécnico	
10 Título	Resumo
Educação CTS e interdisciplinaridade: perspectivas para professores do ensino médio	Compreender desafios e potencialidades enfrentados por professores quando estes se dispõem a desenvolver práticas interdisciplinares balizadas pelos pressupostos da Educação Ciência- Tecnologia-Sociedade (CTS), foi o objetivo geral da pesquisa. Duas frentes de investigação foram utilizadas: (i) estudo bibliográfico sobre os pressupostos da Educação CTS e Interdisciplinares, (ii) o acompanhamento de um grupo de professores da Secretaria de Educação do Distrito Federal, participantes de um projeto interinstitucional (Observatório de educação- OBEDUC), envolvidos na elaboração e implementação de práticas escolares CTS e interdisciplinares. Através da Análise Textual Discursiva (ATD), foi possível compreender a polissemia das perspectivas CTS e interdisciplinaridade, além de mapear a organização curricular e falta de tempo de planejamento, dificuldade de trabalho em grupo como desafios que não favorecem a integração de conhecimentos interdisciplinares. A partir disso, foi elaborada uma proposta de ação profissional, mais especificamente um texto de apoio direcionado aos professores de ciências da Natureza que traz perspectivas de desenvolvimento de propostas de ensino de ciências.
Autor	
Rosane Freitas Fernandes	
Palavras Chave	
Educação CTS, interdisciplinaridade, ensino de ciências	Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília. Brasília, 2016.

Fonte: Elaborado pela autora.

A revisão de literatura apresentada teve sua realização em fevereiro de 2019. Repetimos o procedimento em junho de 2020, com os mesmos caracteres de busca e descritores, a fim de revisar a análise, onde os resultados obtidos foram semelhantes aos encontrados na primeira busca. Mesmo assim, julgamos pertinente expandir a análise de títulos quanto ao grupo de descritores 2 (CTS, polinização, currículo integrado) na perspectiva de encontrar trabalhos na área de ensino que tivessem se dedicado a discutir aspectos em torno desses conceitos. Tendo em vista não encontramos nenhum trabalho dentro do conjunto de descritores, optamos por pesquisar apenas a palavra polinização, os resultados serão apresentados no Quadro 5.

Quadro 5 - Resultados Polinização

Descritor: Polinização	
Número de trabalhos	193
Títulos Analisados	193
Descritor presente nos títulos	35
Trabalho na área de ensino	1

Fonte: Elaborado pela autora.

A partir deste resultado, selecionamos o único trabalho da área de ensino. Se trata de uma dissertação aprovada no ano de 2017 pelo Programa de Pós-Graduação Ecologia: Teoria, Aplicação e Valores da Universidade Federal da Bahia, de autoria de Uire Lopes Penna (2017), intitulada “Avaliação da mobilização de conteúdos ao longo de uma sequência didática sobre a polinização a partir de questões sociocientíficas na perspectiva da educação CTSA”.

A pesquisa teve como objetivo minimizar o tratamento superficial dado ao tema polinização no ensino tradicional-tecnicista de ciências, que não prioriza o engajamento e a preparação dos estudantes para a ação sociopolítica. O trabalho avaliou o uso de uma proposta de ensino baseada no uso de Questões Sociocientíficas (QSC) no ensino fundamental sobre polinização e analisou a mobilização das dimensões conceitual, procedimental e atitudinal (CPA) dos conteúdos em uma sequência didática (SD). Foi também realizada uma análise bibliográfica sistemática para a formulação e a integração dos conceitos envolvidos no estudo.

A mobilização das dimensões CPA apresentadas pelos estudantes foram acessadas a partir de registros em fichas de observação, obtidas durante as atividades. A avaliação foi feita através da técnica de análise de conteúdos proposta por Bardin (1977). A interpretação dos registros evidenciou o potencial da Educação CTSA, a partir do uso de QSC, no que se refere à mobilização das dimensões CPA dos conteúdos, uma vez que alunos apresentaram conhecimentos e procedimentos além de atitudes e valores principalmente ao debater os interesses éticos e políticos envolvidos nas tomadas de decisão presentes na ciência.

Esse trabalho apresenta muitas similaridades com a proposta aqui apresentada, por certo, acessar o desenvolvimento do mesmo traria muitas contribuições, tanto para ser debatida nesta análise quanto para a construção de nossa proposta de forma geral. No entanto, o trabalho não possui divulgação

autorizada pela plataforma onde realizamos a busca, estando disponível apenas o resumo, o que limitou nosso acesso, restrito apenas aos dados que já apresentamos.

Sobre a realização desta revisão, gostaríamos de destacar, quanto ao uso da metodologia baseada na “revisão sistemática de literatura”, que essa se mostrou eficaz, dado que foi possível através dela identificar, selecionar, avaliar e sintetizar evidências em outros trabalhos. Esse exercício demonstrou a potencialidade dos referenciais metodológicos e pedagógicos que fundamentam nossa pesquisa através do olhar direcionado às perspectivas de outras concepções acerca do mesmo tema, de metodologias semelhantes ou novas frente as mesmas intenções.

As dificuldades encontradas se deram em torno da escolha do banco de dados, ao optarmos pelo Catálogo de Teses e Dissertações da Capes, a princípio, não houveram entraves para fazer buscas através de descritores e recortes temporais, mas quanto ao acesso às dissertações direcionadas à Plataforma Sucupira, nos deparamos com trabalhos com acesso não autorizado, o que comprometeu uma análise mais ampla, além da análise dos resumos dos trabalhos.

Ao refazermos a busca pelo descritor polinização podemos concluir que limitar um número para análise dos títulos pode comprometer os resultados deste tipo de busca e, mesmo que se obtenha a contribuição de um trabalho apenas, isso poderia representar a exclusão de uma válida contribuição.

É válido ressaltar que a experiência de incluir o exercício de revisão de literatura ao processo de construção desta pesquisa deu um amplo suporte bibliográfico, alicerçando vários encaminhamentos dentro do planejamento e execução desta. Trazemos como exemplo a contribuição na estruturação da metodologia de trabalho.

A análise de trabalhos já realizados nos propiciou ter acesso e conhecimento de como desenvolver ações, sem que nos pesasse o fato de ter de realizar cada uma delas, para também se ter conhecimento de quais seriam mais viáveis, quais contribuiriam ou não. Através dela, adotamos a postura de organizar metodologicamente cada passo da pesquisa.

Outra contribuição foi observar a relevância da construção de um referencial teórico que contribuísse nas discussões epistemológicas propostas pela pesquisa. Percebemos, nos trabalhos analisados, que aqueles que tinham um referencial teórico mais sucinto tiveram de fazer esse resgate ao longo das discussões. Diante disso, podemos afirmar que as tendências apontadas para os principais autores e pesquisadores nos ajudaram na escolha do referencial, tanto teórico quanto

metodológico, que nos acompanhou, inclusive, direcionando nossas reflexões acerca de currículo integrado, CTS, ensino de Biologia, etc.

De maneira coloquial, podemos dizer que tal exercício nos permitiu aprender com quem já fez.

3 METODOLOGIA

Para desenvolver esta pesquisa, que objetivou percorrer os processos educativos referentes à problemática da possibilidade de extinção das abelhas, potencializado pela discussão de acontecimentos locais, optamos por uma abordagem qualitativa do tipo estudo de caso (TRIVIÑOS, 1987, p. 133).

Vários são os aspectos tracejados que justificam essa escolha, que vão desde o levantamento do tema, respeitando sua abrangência e originalidade, até o caráter processual que a proposta demanda, perpassando pela relevância social na comunidade e na escola, buscando também um caráter extensivo da segunda em relação à primeira e problematizador da primeira em relação à segunda. Assim como salienta Jacobini (2011), o que achamos perfeitamente cabível à nossa proposta de trabalho a ponto de conduzi-la nesse sentido, o “sistema de significações e interações” produzidas pelo humano é que dão o aspecto qualitativo ao que é necessário conhecer.

A pretensão foi desenvolver a pesquisa nos espaços formativos do Instituto Federal Farroupilha, campus São Vicente do Sul, no curso Técnico Integrado em Agropecuária. A intenção era promover uma ampla discussão acerca do tema de forma condizente com os pressupostos do ensino integrado e da formação profissional e tecnológica.

A realização da proposta comportou uma série de ações, partindo da análise documental, com vistas ao Projeto Pedagógico do Curso (PPC), para entendimento das ações propostas e fundamentos metodológicos do curso, com intenção de elaborar uma proposta significativa para os sujeitos participantes.

As etapas investigativas contaram com a divulgação da proposta em busca de articulações e parcerias com o setor pedagógico do curso e professores, para que fosse criado um espaço onde pudéssemos desenvolver um trabalho interdisciplinar e agregar parcerias, seguido de planejamento de atividades e estruturação de material didático pedagógico (planos de aula para implementação).

A proposta inicial de implementação junto às turmas foi planejada e estruturada de acordo com as etapas anteriores. Seguiu o formato de aulas, com tempo de duração e dinâmica de acordo com a disponibilidade, sugestão e adesão das parcerias firmadas entre setores responsáveis e professores. Tanto os processos de estruturação quanto de implementação foram pensados para serem avaliados de

acordo com os dados fornecidos pelos sujeitos da pesquisa e pesquisadora e analisados à luz da metodologia de análise de dados que fundamenta a pesquisa. Os dados seriam obtidos através dos documentos produzidos durante as etapas de estruturação e implementação.

Após a submissão do projeto de pesquisa na íntegra ao Comitê de Ética da Pesquisa (CEP) do IFFar, a proposta foi aprovada sob o parecer nº 3.432.679 (Anexo A).

Desde o início, tínhamos a dimensão de que as etapas da pesquisa poderiam ocorrer tal qual foram planejadas ou sofrer alterações em decorrência de percursos não planejados. Conforme já mencionamos, devido à impossibilidade de se implementar presencialmente as atividades programadas no produto educacional, tivemos mudanças metodológicas no transcorrer das atividades que anteriormente era composta de: análise documental do PPC do curso, planejamento de atividades e estruturação de material didático a ser utilizado na implementação (produto educacional), seguido de análise de dados e redimensionamento do produto educacional, se necessário.

No desígnio da reformulada pesquisa, as etapas realizadas foram: análise do PCC do curso, adequações no produto educacional a fim de estruturar um questionário investigativo, análise de dados e reformulação do produto educacional. Todos os elementos e características dessas ações serão transcritas na sequência. Optamos por manter as descrições dos investimentos realizados anteriormente, visto a necessidade de reformulação do processo investigativo. A justificativa é a de que são importantes movimentos deste, carregando em si valores, que contribuíram para o *corpus* desta dissertação, principalmente no que tange à construção de meu perfil de pesquisadora, que direcionaram o “olhar” diante dos caminhos que uma pesquisa pode percorrer. Dessa forma, é preciso acuidade com os processos metodológicos, que devem ser pensados, planejados e revistos com ações pedagógicas que os ajustem ao tempo e espaço dos sujeitos nelas envolvidos.

3.1 DA ANÁLISE DOCUMENTAL (PPC) COM FOCO NAS EMENTAS DAS DISCIPLINAS

O ponto inicial do trabalho correspondeu à análise do PPC Técnico em Agropecuária Integrado, com vistas nas ementas das disciplinas. Sobre a análise

documental, encontramos apoio em Gil (1999) para argumentar que o conceito de documento é amplo, uma vez que pode se tratar de qualquer registro que possa comprovar fatos ou acontecimentos. Uma pesquisa documental consiste em um processo que envolve leitura, compreensão, análise e se utiliza de qualquer forma de informação elaborada, para os mais diversos fins, o que pode incluir desde autorizações e assentamentos até o projeto pedagógico de um curso.

O PPC é um documento que expressa as intenções formativas do curso, a visão metodológica e os objetivos e regulamenta as ações a serem desenvolvidas em seu âmbito. Além dessas informações, apresenta um levantamento da relevância do curso para região onde está inserido, as características profissionais associadas à formação, as especificações dos núcleos de formação e matriz curricular, entre outras informações.

Nossa intenção de análise teve como foco nos aproximarmos dos objetivos do curso, compreendendo sua dinâmica e seus marcos conceituais, além de conhecer sua organização curricular. Com isso, procuramos subsídios para dar corpo a uma proposta de trabalho que se coadunasse ao seu contexto ou que trouxesse elementos não previstos nesse documento. Fizemos esse exercício através do levantamento de conteúdos relacionados, presentes em cada ementa, buscando articulações entre a temática da pesquisa e os conteúdos expressos nessas. Termos práticos também foram viabilizados nesse processo: ter conhecimento da organização dos eixos, perfil do público atendido, distribuição de carga horária e organização das práticas. Isso facilitou o encaminhamento das etapas de planejamento das atividades e de implementação nas turmas no desenho inicial da pesquisa. O contato com setores responsáveis pelo curso e com professores que atuam nele viabilizou acesso aos alunos em decorrência da necessidade de aplicar o questionário.

3.2 DO PLANEJAMENTO DAS ATIVIDADES

O planejamento das atividades teve início com a definição dos conceitos e conteúdos clássicos expressos na ementa, importantes para a compreensão da temática e na estruturação do material didático-pedagógico em torno desta. Ademais, fez parte dessa etapa o contato prévio com os setores pedagógicos do IFFar-SVS, posteriormente com professores titulares responsáveis pelas disciplinas, para

coletivamente planejar uma possível implementação de sequência didática junto à turma.

Em um primeiro momento, entramos em contato com a coordenação do curso, que viabilizou, em reunião, a oportunidade em que foi possível apresentar a proposta de pesquisa aos professores do 1º ano. As tratativas ocorreram de um semestre para outro e entramos em consenso que o início do primeiro semestre do ano letivo de 2020 seria o momento mais propício para realizar a implementação das aulas.

Apresentamos a proposta de pesquisa e intenções de trabalho aos professores juntamente com o convite para que pudessemos desenvolvê-lo juntos, preferencialmente de maneira interdisciplinar. Alguns aderiram à proposta dando sugestões e contribuições, outros disponibilizaram suas horas/aula, no entanto alegando que a temática estruturada da maneira como apresentamos não era o foco de suas disciplinas e não se engajaram na proposta interdisciplinar. Isso ocorreu sob diversas justificativas: imaturidade dos alunos, difícil adequação dos conteúdos programáticos com a temática, objeções à forma como seria desenvolvida a implementação (aulas), entre outras.

Com adesão de sete professores, programamos uma implementação de 20 horas/aula. Individualmente com cada docente que se dispôs a participar do trabalho, passamos a organizar os horários. Impasses foram gerados, uma vez que nem todos eles ministravam aulas para as mesmas turmas. Dessa forma optamos inicialmente por uma turma para realizar a implementação, escolhendo aquela em que mais professores atuavam, os demais continuariam conosco de forma colaborativa.

Para dinamizar a sequência de trabalho, ficou definido que apresentaríamos um planejamento inicial para a implementação e juntos decidiríamos os detalhes da realização (distribuição de carga horária, conteúdos e atividades, definição de datas e avaliações, etc.). Conjuntamente, avaliaríamos esse material proposto, fazendo adequações e reformulações conforme a necessidade.

Estruturamos, então, a proposta de implementação contendo seis módulos: Módulo I - Inicial; Módulo II - Relações Ecológicas; Módulo III - Polinização; Módulo IV - Polinização e Agrotóxicos; Módulo V - Criação e Manejo; Módulo VI - Encerramento. As aulas seriam propostas a partir da dinâmica de trabalho difundida por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), intitulando três momentos pedagógicos (problematizar, organizar e aplicar conhecimentos científicos) para estruturar as atividades, uma vez

que a entendemos como uma forma bastante significativa de construção do conhecimento.

Como ocorreu o cancelamento das aulas presenciais, durante os meses que seguiram, nosso trabalho foi interrompido. As tratativas e o planejamento, bem como execuções de ações referentes à pesquisa, deixaram de ocorrer e não foi possível continuar com o formato inicial. Diante desse impedimento, optamos por rearranjar a pesquisa, reformulando o problema de pesquisa e os objetivos e, na sequência, estruturamos um questionário a ser respondido pelos alunos que compuseram o público-alvo da pesquisa, adaptado das questões da problematização inicial de cada um dos “módulos” (Apêndice C).

3.2.1 Do questionário investigativo

Essa etapa ocorreu após o redimensionamento da pesquisa e buscou atender os objetivos A e B. Após contato com os professores, que se dispuseram a contribuir com o projeto no início do semestre e esclarecido os novos rumos adotados, solicitamos auxílio para ter acesso aos estudantes. Dois professores se disponibilizaram para encaminhar o questionário, que utilizou ferramenta da plataforma Google, o Google Formulários, para ser confeccionado e distribuído via e-mail para os estudantes. O questionário, composto por 8 questões abertas, consta como Apêndice A neste documento.

O período de obtenção desses resultados teve duração de 2 meses. Devido às dificuldades de acesso e pouca adesão dos estudantes ao ensino remoto, obtivemos pouco retorno no início. Entretanto, com o auxílio da professora regente da disciplina de Biologia, enviamos mensagens de incentivo e motivação para que a adesão fosse mais ampla.

Os questionários foram distribuídos para 4 turmas do 1º Ano: 1º AGRO A, 1º AGRO B, 1º AGRO C e 1º AGRO D. Ao todo, eram 36 alunos matriculados em cada turma, totalizando 144 alunos. Os e-mails com o link dando acesso para o formulário foram enviados via endereço eletrônico das turmas, assim como as atividades da professora regente. Um total de 56 estudantes responderam ao questionário, suas respostas formaram nosso *corpus* de análise. A fim de permissão de acesso ao formulário, os alunos deveriam se identificar e disponibilizar e-mail e número telefônico para contato, assim como estar ciente e concordar com o Termo de Consentimento

Livre e Esclarecido (TCLE) que consta junto ao questionário (Apêndice A) para dar seqüência ao mesmo. Esses dados serviram de registro para informações e demais contatos com os sujeitos da pesquisa, mas não foram utilizados como identificação das respostas por eles produzidas no que se refere à análise de dados.

O tratamento dispensado aos dados produzidos não considerou a identidade dos estudantes. As respostas foram identificadas com um código criado apenas para organizar as respostas, mantendo, assim, o sigilo proposto nos termos de consentimento. A identificação dada às narrativas dos estudantes se deu através do código “EST”, seguido do número referente à ordem em que esse estudante respondeu o questionário (ex.: EST 01). Optamos por padronizar as narrativas dos estudantes, dessa maneira, quando apresentadas ao longo do texto, elas são expostas entre aspas e em itálico, seguidas pelo código de identificação.

3.2.2 Da análise dos dados

As informações obtidas através dos questionários foram, primeiramente, organizadas em uma tabela e, posteriormente, submetidos à metodologia de análise intitulada de Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES; GALIAZZI, 2011). Baseada em Moraes e Galiuzzi (2011), a ATD pode ser compreendida como o processo metodológico constituído de etapas. Os detalhes de desenvolvimento dessa metodologia serão abordados na apresentação dos resultados da pesquisa.

Através da seleção e delimitação de textos contidos em documentos, imagens ou transcrições de entrevistas e de informações de natureza qualitativa, o pesquisador, apoiado em pressupostos teóricos, analisa concepções que possam gerar novas compreensões sobre determinados fenômenos e discursos ou, quando despedido de teorias iniciais, possa criá-las a partir de sua leitura e interpretação.

É de nosso entendimento de que a ATD é uma metodologia que visa não apenas analisar dados, mas dar a eles tratamento suficiente para levá-los ao encontro de novas ou reformuladas compreensões a determinadas concepções, o que é de suma importância para qualidade desta pesquisa. Os significados e ressignificações obtidas através da análise dos discursos produzidos pelos estudantes deram subsídios para a produção do produto educacional.

Essa metodologia começa pela fragmentação do texto analisado, resultando em “unidades elementares” de sentido, o que é chamado de “unitarização” (MORAES;

GALIAZZI, 2011). “Unitarizar é dar início ao processo reconstrutivo das compreensões do pesquisador, sempre a partir do mergulho em significados coletivos expressos pelos sujeitos da pesquisa” (MORAES; GALIAZZI, 2006, p. 124).

Para Moraes e Galiazzi (2006, p. 124), “a unitarização é processo de colocar-se no movimento dos pensamentos da consciência coletiva, de reconstrução de significados compartilhados socialmente a partir da perspectiva pessoal do pesquisador”. Ou seja, esse é um processo em que o “sujeito que pesquisa” busca compreender o que é pesquisado através de sua “visão de mundo” - referências do pesquisador (GALIAZZI, 2020). É essa relação com o objetivo da pesquisa, embasamento teórico e metodológico que serão responsáveis pela articulação de significados semelhantes e que irão compor um novo conjunto de significados relativos à pesquisa.

O processo que decorre da unitarização é a categorização. Nessa respectiva análise, as unidades elementares de sentido foram classificadas através de palavras-chave utilizadas para agrupar as respostas, essa sistematização na ATD significa “categorizar”. Essa produção resultou em um quadro (Apêndice B), onde todas as repostas foram colocadas em categorias conforme unidades elementares de sentido, as palavras-chave defiram as categorias das repostas. A categorização das repostas dentro das unidades de sentido nada mais é do que reagrupar o que foi unitarizado, mas com a intenção de ter extraído das repostas sentidos que as aglutinam, expressando novas compreensões. De acordo com Moraes e Galiazzi (2011, p. 125):

A combinação da unitarização e categorização corresponde a movimentos no espaço entre ordem e caos, em um processo de desconstrução que implica construção. A unitarização representa um movimento para o caos, de desorganização de verdades estabelecidas. A categorização é movimento construtivo de uma ordem diferente do original.

As categorias resultantes desse processo de unitarização e categorização embasam a construção de um metatexto decorrente justamente da “produção de unidades de significado” e de “categorias de diferentes amplitudes e complexidades” (GALIAZZI; SOUSA, 2019, p. 520). O metatexto, embora articule as categorias de análise, é um processo de afastamento desse levantamento inicial, que visa ressignificar as concepções expressas fazendo “inferências” a essas “compreensões” por meio de sua “interpretação” (GALIAZZI; SOUSA, 2019, p. 520).

3.3 REDIMENSIONAMENTOS E ELABORAÇÃO DA PROPOSTA (PRODUTO EDUCACIONAL)

A proposta inicial de produto educacional concebia o planejamento das atividades em conjunto com os professores, elaboração de material didático a ser utilizado na implementação de uma sequência didática e diários de campo e outros registros produzidos pelos estudantes e pesquisadora. Os registros dos diários de campo seriam analisados à luz da ATD e, conforme necessidade, o material didático utilizado nas implementações seria redimensionado e transformado no produto educacional.

De fato, isso foi realizado, elaboramos um material didático contendo as propostas iniciais de aula/atividade que seria apresentado aos professores, para que, após a análise em conjunto com estes e feitos os ajustes, pudéssemos enfim implementar tais atividades. No entanto, diante da impossibilidade de as práticas ocorrerem, as questões que no material serviam de problematizações foram transformadas em perguntas que compuseram o questionário investigativo (Apêndice A).

Após, considerando os resultados obtidos por meio do processo de ATD, realizado a partir das respostas produzidas pelos estudantes ao responder o questionário investigativo, tivemos de empenhar algumas ações de redimensionamento da proposta didático-pedagógica inicial.

Desde o início da proposta de pesquisa tínhamos em mente o fato de que os redimensionamentos são imprescindíveis, devido à imprevisibilidade que os rumos da pesquisa podem levar e devido aos novos significados que a proposta poderia vir a ganhar uma vez implementada. Isso não só ocorreu, como foi uma das fragilidades e obstáculos que o processo investigativo nos impôs. De certa forma, ter antevisto e trabalhado com essa possibilidade desde o início, muito pelo reconhecimento de que nenhuma pesquisa se dá de forma linear, devido ao caráter que os processos de ensino demandam, de estar sempre em movimento se ajustando ao tempo e espaço dos sujeitos que fazem parte das ações pedagógicas, não imaginávamos uma reformulação de tamanha proporção, capaz de traçar rumos além de novos, bastante desafiadores.

Outro ponto pertinente de ser comentado sobre o produto educacional é que os movimentos de construção e desconstrução empreendidos não apenas nos

redimensionamentos, mas durante toda a pesquisa, ao nosso ver, integra o processo investigativo como um todo, na categoria de produto educacional. Ou seja, não se trata apenas de um resultado da produção, como a forma simplista da definição do termo, ou ainda produção de um bem material a ser consumido. É produto todo um processo investigativo, dado que teve o intuito de propiciar a construção de conhecimentos para quem pesquisa e para o público a quem se destina, portanto, produção de conhecimentos, que se materializa em muitos produtos, dentre eles o que chamamos de produto educacional.

O que em termos práticos difere o produto educacional é sua estrutura que extrapola as linhas gerais da produção da pesquisa, uma devolutiva, organizada como material de uso didático, fundamentada e criada a partir dos resultados discutidos ao longo de todo processo investigativo, mas que, de forma independente, pode ser utilizada.

4 ANÁLISE DOS DADOS (RESULTADOS E DISCUSSÕES)

4.1 ANÁLISE DO PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO

O ponto de partida metodológico da pesquisa começa com a análise do Projeto Pedagógico do curso Técnico em Agropecuária Integrado. O principal objetivo foi, com vistas nas ementas das disciplinas que compõem a matriz curricular, identificar conceitos necessários para a compreensão da temática proposta nesta pesquisa.

O PPC está estruturado de forma a contemplar o universo do curso Técnico em Agropecuária na perspectiva do currículo integrado, dentro do eixo tecnológico dos recursos naturais, ofertando 35 vagas por turma no período integral (matutino e vespertino), contabilizando 3.400 horas relógio, divididas em três anos, cada respectivo ano exige matrícula por série, que são o 1º, 2º e 3º anos.

Além de apresentar o contexto educacional, com histórico da instituição, a justificativa do curso entende a agropecuária como parte fundamental da economia na região, decorrente do processo histórico de ocupação e da forma social como a região se configura considerando as questões macroambientais. O objetivo geral do curso é formar técnicos em agropecuária capazes de fazer frente às necessidades do mundo do trabalho, em constante evolução tecnológica.

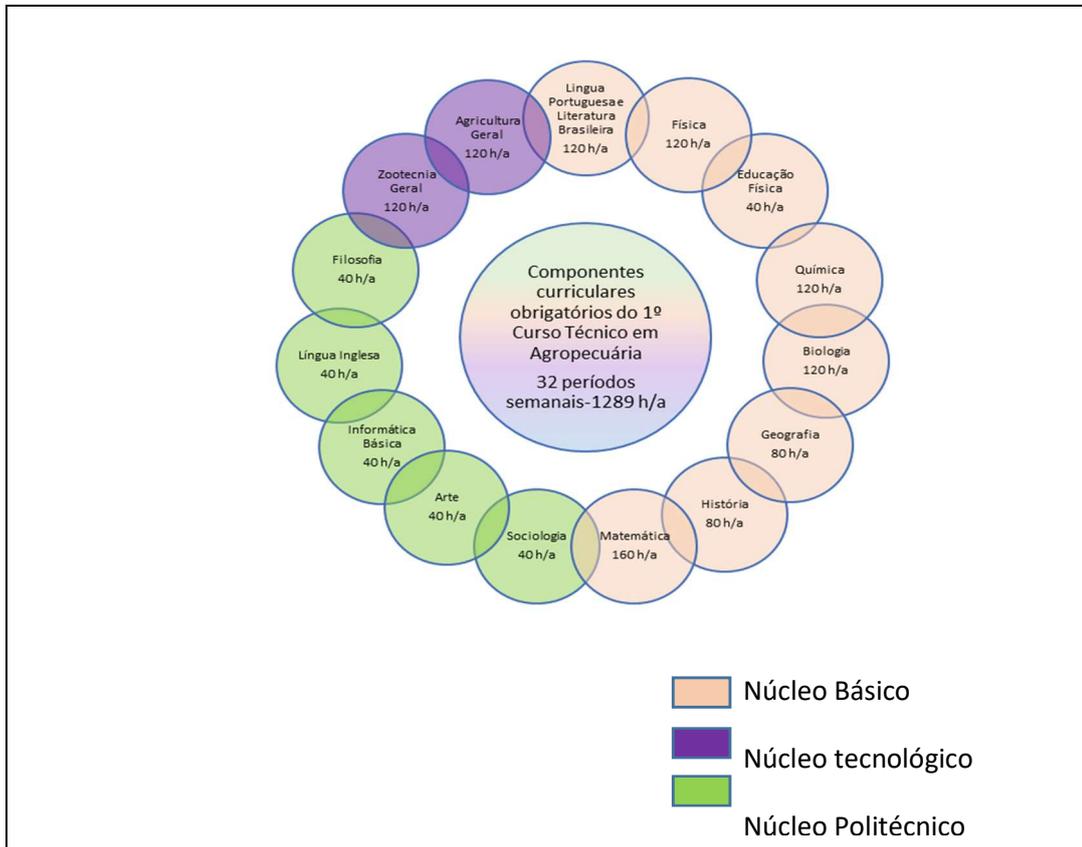
O documento também versa sobre políticas institucionais: políticas de ensino, pesquisa e extensão; de apoio ao estudante; assistência e apoio pedagógico; trazendo na sequência ementário com os componentes curriculares obrigatórios e o perfil do egresso que identifica o profissional Técnico em Agropecuária como aquele que recebe formação que o habilita a planejar, executar e acompanhar todas as fases dos projetos agropecuários e administrar propriedades rurais.

A concepção do currículo, expressa no PPC, tem como premissa articular a formação acadêmica e o mundo do trabalho. A avaliação dos estudantes do curso vislumbra sua progressão para alcance do perfil profissional do curso de maneira contínua e cumulativa, em que prevaleçam os aspectos qualitativos sobre os quantitativos, bem como os resultados ao longo do processo.

A partir do ementário, se definiu a escolha da turma do 1º ano como sujeitos da pesquisa, através das possíveis articulações entre as disciplinas e conteúdos ofertados com a temática proposta. Com base nisso, na sequência, serão apresentadas duas sistematizações.

A Figura 1 demonstra o perfil dos núcleos de formação e matriz curricular. Posteriormente, o Quadro 6 apresenta as disciplinas, conteúdos e as possíveis articulações com a temática.

Figura 1 - Representação Gráfica dos núcleos de formação e Matriz Curricular (1º ano)



Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 6 - Disciplinas, conteúdos e sugestões de articulações destes na construção da proposta didática feitas a partir da análise do PPC

Disciplina	Conteúdo	Sugestões de Articulações com a temática
Língua Portuguesa e Literatura Brasileira	Compreensão e uso dos sistemas simbólicos de diferentes linguagens como meio de organização cognitiva da realidade pela constituição de significados, expressão, comunicação, interação e informação.	-Leitura e interpretação dos textos; -Organização e construção de textos; - Comunicação e expressão na participação de socializações, discussões e apresentações; - Elaboração de diário de Campo
Educação Física	Aspectos biológicos do corpo, educação alimentar e nutricional	-Mel, como alimento, contribuições com o metabolismo; - Localização espacial;
Informática Básica	Introdução à informática básica, softwares de propósito, gerais para apresentação de palestras	- Pesquisas na rede mundial de computadores- Internet; - Produção de materiais virtuais-slides, representações gráficas;

(Continua)

(Conclusão)

Disciplina	Conteúdo	Sugestões de Articulações com a temática
Arte	Leitura de imagem, cultura visual, arte como manifestação sociocultural, técnicas de expressão e representação, prática artística	- Interpretação de imagens, figuras e fotografias; - Análise de filmes e apresentações visuais;
Matemática	Geometria plana- ângulos;	- Compreensão do sistema de localização das abelhas
Química	Ligações Químicas, reações químicas;	- Composição química dos agrotóxicos; - Interações entre agrotóxicos vegetais e animais;
Física	Cinemática, dinâmica;	- Movimento das abelhas, voo e localização
História	Conquista e colonização da América hispânica e Portuguesa;	- Desenvolvimento agrícola, técnicas agrícolas (monoculturas)
Geografia	Identificação do processo de ocupação dos meios físicos, relações da vida humana com paisagem, função dos recursos naturais no espaço geográfico, mudanças provocadas pela ação humana.	- Relações ecológicas; - Fatores de extinção; - Mudanças de habitat e climáticas;
Sociologia	Participação na sociedade contemporânea	- Discussões e debates, identificação de problemas sociais e busca por solução de problemas;
Filosofia	Tipos de conhecimentos; aspectos da filosofia contemporânea (linguagens, diversidade, multiculturalismo);	- Apropriação de linguagem científica em relação a determinado contexto; - Reflexão sobre os encaminhamentos sociais e culturais envolvidos na temática;
Zootecnia Geral	Sistemas de criação; domesticação e domesticidade, bioclimatologia animal;	- Animais polinizadores; - Criação de abelhas; apicultura (Sistema de produção); - Influência e fatores climáticos.
Agricultura Geral	Evolução Agrícola e agrária, conceitos de anatomia e morfologia floral, agroclimatologia;	- Desenvolvimento vegetal, relações ecológicas, adaptações evolutivas, coevolução; reprodução, polinização; - Fatores climáticos e desenvolvimento da flora e fauna;

Fonte: Elaborado pela autora.

A partir dos resultados, obtidos através da análise do PPC e do exercício de elencar aproximações com o ementário e seus componentes curriculares obrigatórios, é possível dizer que é diverso o campo de possibilidades de integração entre os conteúdos e a temática pretendida.

Foi observado que a maioria das disciplinas tem elementos que permitem interações com a temática supracitada. As articulações podem se dar no campo específico de cada conteúdo ou através do suporte metodológico, como é o caso das disciplinas de Língua Portuguesa e Literatura, Arte, Informática básica, Sociologia e Filosofia, que compreendem o núcleo politécnico.

4.2 ANÁLISES DE DADOS A PARTIR DE RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO APLICADO (ATD), ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO E PRODUÇÃO DE METATEXTO

As respostas obtidas pós-aplicação dos questionários foram submetidas à análise que transcorreu de acordo com as referências da Análise Textual Discursiva (ATD) proposta por Moraes e Galiazzi (2011).

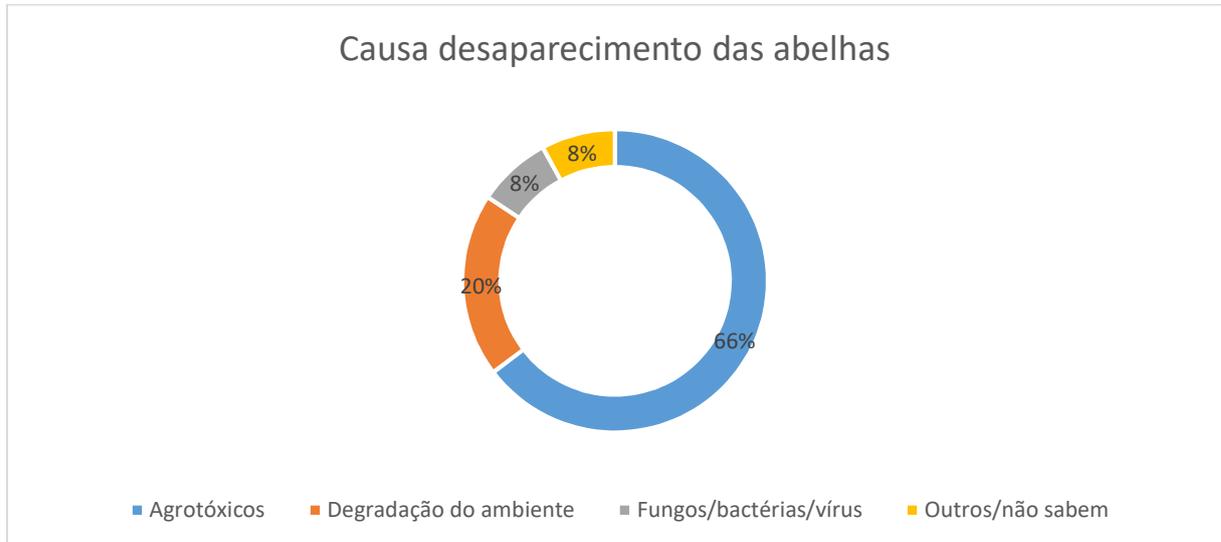
A partir das respostas dos estudantes, demos início às análises realizando uma organização prévia de núcleos de sentido. A construção dos núcleos foi pautada nos encaminhamentos dados pelos entrevistados, quando questionados sobre causas e consequências da possível extinção das abelhas. As ressignificações que submergiram desses apontamentos (categorias emergentes) contribuíram para a construção de uma proposta de ensino acerca da temática de nossa pesquisa (metatexto).

Decorridos os processos de unitarização e categorização, ocorreu, portanto, a construção do metatexto desta análise. A gama de inferências produzidas resultou nas seguintes categorias emergentes: 1 - Os produtos utilizados na agricultura são os responsáveis pela morte das abelhas; 2 - Sem abelhas, a polinização (reprodução) das plantas ficará prejudicada; 3 - O que a mídia silencia: a relação entre o modelo de agricultura proposto pelo “agro” e a extinção das abelhas; 4 - Situação limite: o agronegócio como única forma possível de agricultura; 5 - Inédito viável: a agroecologia.

4.2.1 Produtos utilizados na agricultura são os responsáveis pela morte das abelhas

Essa categoria se definiu a partir das respostas obtidas sobre o que estaria causando o desaparecimento das abelhas. Os núcleos de sentido se deram em torno de: uso de agrotóxicos; degradação do ambiente; vírus/bactérias/fungos; outros/não sabem. No total das repostas, mais de 60% dos entrevistados afirmaram que os produtos utilizados na agricultura são, em sua opinião, os responsáveis pela mortandade/desaparecimento das abelhas. Esses dados, assim como o das demais respostas, podem ser analisados no gráfico da Figura 2.

Figura 2 - Causas de desaparecimento de abelhas



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Por isso e diante da expressiva gama de núcleos de sentido em torno dos produtos utilizados na agricultura, a presente categoria de análise terá os agrotóxicos como tema central. A evidente aproximação dos relatos com o enfoque CTS justifica as premissas desse movimento no delineamento da discussão, principalmente no que tange à abordagem de temas de relevância social e à democratização de processos de tomada de decisão em temas envolvendo ciência e tecnologia (AULER, 2007).

Entre os destaques das falas, estão as causas ambientais, a ver: “*Questões relacionadas a poluição, degradação do habitat natural*” (EST. 01.); “*As queimadas nas florestas, entre vários outros aspectos que interfere no processo das abelhas*” (EST. 07); “*O desmatamento, poucas flores*” (EST. 19); “*Bem talvez, o calor ou o frio em grande quantidade*” (EST. 50). Em Evans *et al.* (2009 apud BERINGER, 2019, p. 18), podemos encontrar justificativas quanto a isso, uma vez que:

Acredita-se que uma combinação de diversos fatores que acabam estressando e debilitando as abelhas são a causa do declínio populacional das abelhas, entre eles desmatamentos, variações climáticas, agentes patogênicos (vírus, bactérias, ácaros) e uso de pesticidas.

Casos de desaparecimento das abelhas são eventos sem precedentes que são relatados deste 1988 em eventos denominados como Mal de Outono, doença de Outono, Mal de Maio, Doença do desaparecimento e o atual fenômeno descrito como *Colony Collapse Disorder* (CCD) (PAREJA *et al.*, 2011). O CCD, evento mais recente,

embora também esteja relacionado às mudanças climáticas, manejo incorreto e degradação ambiental, tem como principal agente apontado o uso de agrotóxicos.

4.2.1.1 Agrotóxico, o produto utilizado na agricultura que causa o desaparecimento/morte das abelhas

O debate do uso de agrotóxicos como causa do desaparecimento das abelhas não é recente na agenda de discussões políticas, sociais e científicas de muitos países; sendo, inclusive, pauta prioritária, principalmente no que se refere à perda de biodiversidade e segurança alimentar. Nesse contexto é que as consequências do desaparecimento das abelhas se apresentam como um problema mundial, com destaque à ameaça da soberania alimentar. Isso expõe os riscos ecológicos de práticas agrícolas para assegurá-la, associados aos modelos de produção, geração de renda e desenvolvimento que as alicerçam e justificam dentro do modelo de produção globalizado e capitalista.

Diante disso, pensar tal questão apenas pelo prisma da possibilidade de extinção de uma espécie de insetos não abarca toda a problemática envolvida. É preciso mais acuidade, inclusive para interrogar ações ligadas às práticas científicas, tecnológicas, sociais, políticas e ambientais, estendendo tal discussão de forma a contemplar essas variantes. A articulação dessas, pela perspectiva CTS, deve ser considerada por todos os sujeitos, já que são determinantes na construção e reconstrução de sua natureza, a partir de seus interesses e necessidades. Todavia, isso só se efetiva, entre outros aspectos, através da garantia do espaço para questionamentos quanto à neutralidade da ciência sob a ótica ética da discussão de seus movimentos, sendo permitido, portanto, exercer influência nos rumos e prioridades desta através de atos de tomada de decisão e participação social (FERNANDES; STUANI. 2015).

O fato em voga aqui, supostamente, para garantir a soberania alimentar, é que se desenvolvem práticas agrícolas que estão ligadas a uma infinidade de ações nocivas ao ecossistema, inclusive as que causam o desaparecimento das abelhas. Um antagonismo explícito, já que a extinção das abelhas causaria o caos na produção de alimentos, sendo elas responsáveis por cerca de 70% da polinização dos cultivos agrícolas (ROSSI *et al.*, 2020).

Tal evidência foi revelada pelos entrevistados quando a maioria elencou a toxicidade dos produtos utilizados no cultivo agrícola como uma opção bastante pertinente a ser considerada no processo de desaparecimento das abelhas. Tal afirmação pode ser percebida nas seguintes falas destacadas: “Os **venenos agrícolas** [...]”; (EST. 04, 2020, grifo nosso); “*Creio que uma delas é o uso inadequado de pesticidas [...]*” (EST. 08, 2020, grifo nosso); “Os **produtos das lavouras**” (EST. 14, 2020, grifo nosso); “[...] **uso de agrotóxicos e agroquímicos**” (EST. 22, 2020, grifo nosso); “[...] **produtos tóxicos em plantas**” (EST. 24, 2020, grifo nosso); “Os **fungicidas e herbicidas usado nas lavouras e campo brasileiro**” (EST. 51, 2020, grifo nosso); “O **veneno**” (EST. 55, 2020, grifo nosso).

Apenas um estudante, no total de entrevistados, utilizou o termo “defensivos agrícolas”, conforme se vê: [...] “*uso indiscriminado de defensivos agrícolas sem noção do impacto em outras culturas*” (EST. 01, 2020, grifo nosso). No decorrer das análises, vamos discutir a relevância do uso dessa terminologia nas discussões acerca dos agrotóxicos. Também houveram entrevistados que se referiram ao uso inadequado, uso indiscriminado, demonstrando de que maneira poderiam ser os causadores da morte das abelhas. Aqui existe um destaque para a falta de um debate mais profundo sobre a maneira de atuação desses produtos, haja visto que um inseticida tem por finalidade eliminar insetos, um herbicida plantas, mas, em geral, o destaque se dá pelo uso dos agrotóxicos.

Através das falas, se percebe que os termos: veneno, agrotóxico, agroquímicos, fungicidas, herbicidas e produtos tóxicos foram utilizados, fazendo referência à finalidade destes insumos. Ou seja, alterar a fauna e a flora, inibindo e eliminando “pragas”, sejam elas plantas ou animais, para garantir uma produção de mais qualidade e mais rentável.

A discussão em torno da nomenclatura não está presente apenas nas evidências por nós percebidas, não se refere apenas à maneira de cada um nomear o produto. Tal situação tem ampla relevância e é assunto muito debatido desde o início da tramitação do Projeto de Lei (PL) nº 3.200/2015, que está apensada à PL 6.299/2002 que tem por objetivo alterar a Lei nº 7.802/1989 conhecida como Lei dos Agrotóxicos, propondo flexibilizar o registro de novos produtos, estabelecer uma unidade de órgãos reguladores, ampliar da avaliação de riscos ambientais e mudar a nomenclatura para o termo que define os produtos. Entre as mudanças, passaria a vigorar o termo *defensivo fitossanitário*, no entanto, existem propostas para a adoção

dos termos *defensivos agrícolas e pesticidas*. A linha de interesse de discussão da nomenclatura não é ingênua, não se refere apenas a uma questão de nomenclatura. A matiz desse problema é mais impactante, basta nos depararmos com a cadeia que se torna visível ao desenrolarmos essa questão puxando apenas um fio do novelo, “agronegócio”.

A ideia de defensivo agrícola vem sendo justificada no texto do PL sob a alegação de que o termo agrotóxico causa uma má impressão, e que o uso desse tipo de substâncias está mais relacionado com a proteção dos cultivos agrícolas e eliminação de pragas e patógenos do que com intoxicar e eliminar seres vivos. Tal discurso se ancora na potente argumentação de que é necessária uma intensa produção agrícola, cada vez mais industrializada, para garantir a soberania alimentar e o desenvolvimento econômico dos países e, para isso, os defensivos agrícolas são indispensáveis. No entanto, quem são aqueles que utilizam essa justificativa?

Se trata, então, de uma questão com viés ideológico, político e econômico. Segundo Paschoal (1979), precursor da utilização do termo agrotóxico, difundida principalmente através da Lei do Agrotóxico de 1989 e que tem sua etimologia dos termos gregos *ágros* (campo) e *toxicon* (veneno), podemos ter o seguinte viés: “Se é defensivo agrícola, então a defesa é da agricultura, não especificando tratar-se de substância tóxica para o controle de espécies daninhas. Deduz-se de isso ser qualquer técnica usada na defesa da agricultura” (PASCHOAL, 2019, p. 1).

Por conseguinte, o agronegócio tem interesse direto nessa questão, e quando nos referimos a agronegócio estamos falando de tudo que vem dele e que para ele é criado. Todo um sistema econômico, uma rede de acesso às pessoas e seus estilos de vida, a maneira como produzem e os motivos pelos quais produzem, os lugares onde plantam e colhem, se refere a tudo que se produz, vende e se compra. O agronegócio é uma cadeia produtiva e em todas as suas etapas os agrotóxicos estão presentes (FOLGADO, 2016). Eis aqui o grande emaranhado de linhas, mas que estão presas em um só nó:

Não podemos dissociar a produção agrícola, os agrotóxicos, as sementes (principalmente transgênicas), os fertilizantes químicos, os equipamentos agrícolas e os financiamentos bancários. É uma longa cadeia, que recebe muitos financiamentos e benefícios do governo. Quando falamos em benefícios, estamos falando em isenções de impostos para a produção de fertilizantes químicos, para a compra de máquinas agrícolas e agrotóxicos (FOLGADO, 2016, p. 20).

A partir disso, podemos perceber quais sentidos e camuflagens os grandes interessados em leis e propagandas que defendem que veneno é defensivo agrícola são múltiplos e estão nas grandes corporações que financiam pesquisas, investem em marketing agroecológicos. Toda essa cadeia atende ao perfil capitalista, um modelo de desenvolvimento para geração de lucro (FOLGADO, 2016) baseados na exploração dos recursos naturais, atravessando costumes e culturas, depreciando formas de conhecimento, degradando o ambiente, representando risco à saúde e à sobrevivência de vários seres, entre humanos, insetos e plantas, contaminando solo, água e ar.

Todo esse ruído, que, como podemos perceber, vai além da nomenclatura, se choca frontalmente com a ideia de que nem todo progresso científico e tecnológico nos conduz ao bem-estar social (AULER, 2007). Demonstrando, então, a influência da instabilidade dos processos legislatórios e o distanciamento das discussões CT na tomada de decisão dos sujeitos sociais como potente forma de desconsiderar ações mais democráticas, com a participação de mais autores sociais (AULER, 2007). A exemplo disso, temos a irrisória discussão em torno do PL mencionado, que, quando é divulgado por meios de comunicação de grande alcance às massas populares, apresenta a troca de termos como principal discussão, quando na verdade seu maior intento é flexibilizar as normas de regulamentação de tais produtos.

Essa mescla de intenções pensadas e avaliadas finge buscar o respaldo social, porém isso ocorre de forma maculada e, nesse caso, o da construção do sistema normativo dos agrotóxicos é um exemplo. Esse novo sistema, que é discutida a nomenclatura, propõe tripartir a responsabilidade “pelos agrotóxicos” entre o IBAMA, Ministério da Agricultura e Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), aumentando, assim, a participação do governo. Nesse modelo, cada um dos setores fica responsável por avaliar a questão conforme seus critérios e conhecimentos técnicos. Desse modo tem se dado as flexibilizações regulamentárias. E a participação popular? Esteve em rápida consulta pública, de 10 dias, que aprovou a abertura da discussão desse novo sistema normativo dos agrotóxicos (LIMA; VALVERDE, 2020).

É nessa contramão que abordagens propostas pelo movimento CTS dão conta de propor o fortalecimento e a ampla democratização de processos decisórios, principalmente em relação ao mito da neutralidade da ciência, do cientificismo que elimina conflitos ideológicos. Isso permite que questões relacionadas à CT sejam

vistas como questões a serem “resolvidas por experts” seguindo uma lógica de mercado tecnocrática, que elimina os sujeitos do processo científico tecnológico e os coloca fora dos processos de tomada de decisão (AULER, 2007).

Para estarmos de acordo com as bases teóricas por nós adotadas nesse trabalho, é pertinente destacar que, embora nas abordagens de Paulo Freire esteja praticamente ausente a discussão sobre aspectos relacionados à CT, ele produz um pensamento acerca dos mitos “antidialógicos” (mundo mitificado) dirigidos às massas populares que é potente para mobilizar o pensamento acerca dos slogans e também noções que estão no entorno do presente estudo (FREIRE, 2019). O autor, embora não direcione seus escritos explicitamente para a CT, exemplifica tais mitos: “que todos são livres”; “todos tem direito a educação” e convida o leitor a acrescentar “mitos” “cuja introjeção pelas massas populares é básica para a sua conquista”, sendo levadas até elas “pela propaganda bem-organizada”, “pelos slogans” de um mundo mitificado, onde o sujeito tem sua “expressividade” roubada e é colocado em uma posição de “ad-mirador”, alienando-se cada vez mais, se mantendo passivo diante da “ânsia necrófila” com que se pautam interesses políticos e econômicos (FREIRE, 2019).

Em nosso entendimento, no contexto dessa análise, o convite de acrescentar esses mitos é aceito. Portanto, acrescentamos os mitos expostos nas discussões CTS, principalmente aqueles de que a ciência está direcionada sempre para o bem-estar, para a produção e desenvolvimento de tecnologias que visam ajudar e resolver problemas sociais e ambientais, de desenvolvimento e saúde. Problemas esses que não podem ser solucionados pela sociedade “comum” e sim por especialistas.

Aceitamos, portanto, o convite de Freire tendo o entendimento da potência das ações “antidialógicas” promovidas pelas forças opressoras através da propaganda bem organizada que fomenta esses mitos e nos alicerçamos nas prerrogativas CTS como igualmente potente meio de contrapor tais ações, não como uma visão salvadora, mas sim como uma perspectiva que se revisita conforme as situações e vivências se apresentam.

4.2.1.2 Definição e regulamentação dos agrotóxicos

Na legislação nacional em vigor, até o presente momento, os agrotóxicos e afins são definidos como:

Os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos (BRASIL, 1989).

Ainda que disponha sobre a pesquisa, produção, comercialização, entre outros, especificamente, a partir dessa definição a lei não abarca a série de problemas e danos ligados ao uso de agrotóxicos. Assunto polêmico, debatido mundialmente, o uso de agrotóxicos vem sendo revisto sob o ponto de vista das intoxicações de humanos e animais, danos à flora e prejuízos à saúde, contando com inúmeras doenças e males a curto ou longo prazo, a partir da sua produção, exposição e uso.

Os agrotóxicos são classificados de acordo com o tipo de componente e seres que combate/elimina/controla ou danos que provoca ao ambiente, variando de pouco tóxico a extremamente tóxico. Inseticidas, herbicidas, fungicidas e bactericidas são agrotóxicos, portanto, não é raro que se observe o uso de uma dessas categorias para definir o grupo em si, como podemos perceber nas respostas dos entrevistados.

Muitos países, atentos a isso e aos prejuízos ambientais, principalmente referente e iminente à extinção das abelhas, restringiram ou proibiram o uso de tais substâncias. Inclusive, revendo acordos comerciais e econômicos com países que ainda apresentam fragilidades nessa questão, o que gera pressões nas demais nações para que revejam a regulamentação e uso de tais substâncias. É o caso do Brasil, que recentemente, a partir de 2017, com a Instrução Normativa nº 2 e diante de um cenário escandaloso de casos de danos envolvendo o uso de agrotóxicos na mortandade de abelhas, passou a adotar a medida de avaliar os riscos de ingredientes ativos de agrotóxicos para insetos polinizadores, utilizando as abelhas como organismos indicadores (BRASIL, 2017).

Um dos estudantes entrevistados se deteve na comercialização de agrotóxicos com a seguinte fala: *“O fato de ainda **venderem** o veneno que dispersa o cheiro e causando a morte das abelhas”* (EST. 56, 2020, grifo nosso). Tal apontamento nos deixa espaço para discutir a relevância dessa questão.

Por delegação do Ministério do Meio Ambiente, é o IBAMA o órgão que tem o papel de avaliar os agrotóxicos e seus componentes, estabelecendo os parâmetros para registro, uso e comercialização, no que tange às questões ambientais. Vale ressaltar que a “responsabilidade” pelos agrotóxicos é tripartida entre o MAPA,

ANVISA e IBAMA, que examinam as características físico-química e ecotoxicológicas, assim como o comportamento para o meio ambiente dos componentes ativos dos produtos agrotóxicos.

O IBAMA segue dois encaminhamentos quanto aos perfis ambientais de agrotóxicos: Potencial de Periculosidade Ambiental (PPA) e a Avaliação de Risco Ambiental (ARA). O PPA se justifica sobre a relevância de saber seu potencial de transporte em diferentes compartimentos ambientais: ar, solo, água (IBAMA, 2016). A partir dele, são produzidos laudos técnicos que classificarão o produto conforme sua periculosidade, que varia de pouco perigoso a altamente perigoso. Já o ARA, apesar de estar prevista em Lei desde 2010, foi conduzida em ocasiões específicas e condições particulares segundo o IBAMA devido às peculiaridades técnicas com que deve ser conduzida. No entanto, a partir 2011, com o reconhecimento de que apenas os dados obtidos através da PPA não produzem resultados eficazes, o IBAMA tem colocado em prática ações referentes ao ARA partindo da reavaliação dos compostos químicos dos produtos mais vendidos no país, considerando o risco ambiental para abelhas. O composto escolhido foi o imidacloprido e começou a ser reavaliado em 2012. O processo de reavaliação é complexo, o que, segundo a autarquia, justifica a morosidade com que vem sendo desenvolvido; segundo o memorando 130 de 2017, o IBAMA entregaria os dados em 2020, o que não aconteceu.

Um dado interessante é que o imidacloprido, nem os outros dois elencados (Tiametoxam e Cloetianidia) como prioridade de estudo, não está entre os mais vendidos no último que são: Glifosato e seus sais; 2,4D e Mancozebe (IBAMA, 2019). Isso demonstra que a morosidade não se justifica face ao déficit de informações técnicas perante o crescimento de casos de mortandade de abelhas associados a outros compostos.

A situação dos agrotóxicos no Brasil está representada pelo intenso debate quanto à PL 6.299/2002 que aguarda por votação e aprovação. Com a expansão de fomento público ao agronegócio exemplificados pela supersafra de soja em 2020, a pressão pela flexibilização do registro de produtos genéricos, que nada mais são do que os produtos com compostos ativos já registrados, mas com roupagem nova, recai sobre essa aprovação. As falas de dois estudantes trazem essa ocorrência: *“Crescimento do agronegócio e utilização de produtos tóxicos nas lavouras”* (EST. 20, 2020) e *“Alguns especialistas dizem que é por causa de alguns agrotóxicos utilizados*

principalmente nas plantações de soja e com o aumento das áreas de soja, cada vez piora mais” (EST. 33, 2020).

A consequência das ações agrícolas colocadas em prática sob vigência de um modelo econômico que despreza o ambiente, haja vista a mobilização aqui citada, por certo, recairão sobre nosso ecossistema como um todo, mas principalmente afetando a sobrevivência das abelhas e todos os outros organismos vivos, cuja sua existência é imprescindível.

4.2.1.3 Agrotóxicos usados em plantas e mortandade de abelhas

Em geral, as respostas dos estudantes orbitaram nos produtos tóxicos. No entanto, houveram diferenciações em seus tipos, o que consideramos como singularidades para expressar a finalidade destes. Vários deles fizeram referências aos herbicidas e ao uso em plantas, lavouras e plantações, como se pode verificar ao longo das discussões. Destacamos a seguir alguns deles para problematizarmos algumas inferências nesse sentido: “*Talvez o veneno, agrotóxicos **para plantas***” (EST. 26, 2020, grifo nosso); “[...] *produtos tóxicos **em plantas***” (EST. 27, 2020, grifo nosso); “Os ***grandes usos de agrotóxicos nas plantações***” (EST. 45, 2020, grifo nosso). Assim como esse último, houveram outros que associaram a quantia/frequência de produtos utilizados: “Devido ***ao alto uso de agrotóxico***” (EST. 31, 2020, grifo nosso); “Uso ***excessivo de agrotóxicos***” (EST. 47, 2020, grifo nosso).

Cerca de 87% dos agrotóxicos estão relacionados a possíveis impactos às abelhas, destes “66% são inseticidas, 22% fungicidas e 12% herbicidas” (ROSSI *et al.*, 2020, p. 13). Sobre isso, o interessante é que:

A subestimação do impacto dos herbicidas, que compõem o maior volume dos venenos agrícolas utilizados no planeta, se apresenta como uma das limitações ao atual conhecimento. Este fato decorre de hipótese equivocada, onde venenos desenvolvidos para matar ou restringir o crescimento de plantas são supostamente inócuos a insetos (ROSSI *et al.*, 2020, p. 13).

Diante disso, destacamos a pesquisa de Malaspina (1979) sobre a contaminação de abelhas por agrotóxicos, onde citam que essas podem acontecer de várias maneiras, mas principalmente:

- a) Visitando as flores: entram em contato com toxinas de ação rápida e as absorvem, o que ocorre quando forrageiam plantações recentemente pulverizadas;
- b) Ingerindo pólen ou néctar contaminado, seja pela recente pulverização ou absorção dos compostos tóxicos pelo tecido vegetal, inclusive do grão de pólen, o que acontece pelo uso sistemático de agrotóxicos;
- c) Entrando em contato com nuvens de agrotóxicos dispersas no ar após a pulverização, neste caso os fatores ambientais como temperatura e umidade do ar influenciam na toxicidade do produto, podendo deixá-lo mais letal às abelhas.

De acordo com Pires *et al.* (2016, p. 433), os estudos em campo, relacionados à CCD, vêm expondo cada vez mais os efeitos subletais em abelhas:

Até pouco tempo, a intoxicação das abelhas por agrotóxicos era relacionada exclusivamente à exposição letal (intoxicação aguda), que resulta em indivíduos mortos próximos às colônias. Atualmente, a preocupação aumenta com as possíveis consequências dos efeitos subletais às abelhas, aqueles que não levam à morte imediata, mas podem afetar o comportamento, o desenvolvimento e o sistema imunológico.

Esses estudos têm produzido dados significados, uma vez que demonstram contradições dos resultados em laboratório, principalmente em relação aos efeitos em culturas diversas e em abelhas nativas que não configuram como modelo de estudo que é a espécie *A melífera*:

Verifica-se que os resultados obtidos até o momento são controversos, e muitos estudos ainda são necessários, principalmente em relação às diferenças entre as diversas culturas sobre as quais os produtos são aplicados, as formas de aplicação, as rotas de exposição e a biologia das abelhas existentes nos agroecossistemas onde esses produtos são usados. Além das consequências que provocam, os agrotóxicos podem interagir com diferentes patógenos, aumentando a suscetibilidade das abelhas a estes e potencializando seus efeitos (PIRES *et al.*, 2016, p. 433).

Conforme os dados do último censo agropecuário, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2017, o uso de agrotóxicos em nosso país aumentou. Segundo estes, 95% dos cultivos de mais de 500 hectares usam agrotóxicos e 36% dos cultivos com menos de 1 hectare também (VALADARES; ALVES; GALIZA, 2020). Dentre as cidades gaúchas com aumento do uso, algumas pertencem à região do Instituto Federal Farroupilha campus São Vicente do Sul onde

realizamos nossa pesquisa, entre essas cidades estão Jaguari, Toropi, Jari, São Pedro do Sul, Mata, São Francisco de Assis e Santiago (VALADARES; ALVES; GALIZA, 2020) e todas elas tiveram registro de mortandade de abelhas, perda de colmeias e apiários nos últimos anos.

Conforme o boletim anual sobre produção, importação, exportação e vendas de agrotóxicos, produzidos pelas empresas detentoras de registros, o somatório das vendas no mercado interno dos 89 ingredientes ativos correspondeu a 563,46 mil toneladas de ingredientes ativos, representando 90,80% do valor total das vendas internas no país (CHAM *et al.*, 2020). Ainda segundo o órgão, componentes e afins, divulgado pelo IBAMA e produzido em 2019 a partir dos relatórios:

O aumento nas vendas internas de produtos agrotóxicos pode estar relacionado com a grande produção agrícola nacional. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o ano de 2019 teve recorde na safra agrícola, principalmente dos grãos (CHAM *et al.*, 2020, p. 1).

O herbicida com glifosato como ingrediente ativo é o mais comercializado e utilizado no Brasil (CHAM *et al.*, 2020), conforme pode ser observado na Figura 3.

Figura 3 - Os 10 ingredientes ativos mais vendidos

OS 10 ingredientes ativos mais vendidos – 2019		
<i>Unidade de medida: toneladas de IA</i>		
Ingrediente Ativo	Vendas (ton. IA)	Ranking
Glifosato e seus sais	217.592,24	1º
2,4-D	52.426,92	2º
Mancozebe	49.162,59	3º
Acefato	28.432,50	4º
Atrazina	23.429,38	5º
Clorotalonil	16.653,05	6º
dicloreto de paraquate	16.398,14	7º
Malationa	13.576,47	8º
Enxofre	11.882,33	9º
Clorpirifós	10.827,78	10º

Fonte: IBAMA 2020. Dados atualizados em 15/08/2020.

Não é apenas no Brasil que o glifosato é bastante comercializado, em muitos países o índice é alto. Contudo, depois que, em 2015, a Organização Mundial de

Saúde (OMS) divulgou posição contrária ao seu uso, em relação ao potencial cancerígeno do composto, países da União Europeia, entre outros, por exemplo a França, não só proibiram o uso desse agrotóxico, como barram a entrada de produtos que contenham vestígios de seu uso, a exemplo está o mel brasileiro (LIMA; VALVERDE, 2020).

Testes em campo avaliam que, quando expostas ao glifosato e seus compostos, as abelhas têm sua capacidade cognitiva afetada, resultando em perda da capacidade cognitiva, o que pode dificultar seu retorno à colmeia. A longo prazo não afeta a memória, mas a “capacidade de responder estímulos olfativos” de alimentos necessários (BALBUENA *et al.*, 2015, p. 4). Quando expostas à metade do uso comercial indicado, 178g/l de glifosato, abelhas que se contaminaram por via oral apresentam 100% de mortalidade em 12 horas e, se a contaminação se der após contato tópico, a taxa fica em 28% em 10 dias. Através da pulverização noturna e posterior exposição através do contato com vegetais, não foram registradas porcentagens de mortalidade (SKERL *et al.*, 2009, p. 124).

Mesmo que o glifosato seja pouco letal às abelhas se aplicado de forma controlada, resíduos desse composto podem ser encontrados nos insetos, no mel e na própolis, o que aponta riscos de contaminação e afetam a qualidade desses produtos apícolas e riscos à saúde humana (SKERL *et al.*, 2009).

Os estudos e pesquisas ainda são incipientes. No Brasil, esse produto continua sem a avaliação de risco ambiental. Outro fator é que a maioria dos experimentos não foram realizados com abelhas nativas.

Outro ponto de interesse nessa tensão se dá em torno da utilização indiscriminada desse produto a partir do acesso ilegal a ele; buscando a perspectiva dos estudantes, um importante registro pode ser feito. A maioria dos entrevistados, 58%, admitiu não estar ciente de casos de mortalidade de abelhas, em contrapartida a porcentagem dos que associaram a morte das abelhas ao uso de agrotóxicos foi de 66%.

Como explicar essa tendência sem considerar a polêmica e potente pauta em razão do registro, comercialização e uso de agrotóxicos uma vez que sua toxicidade está intimamente relacionada com prejuízos ambientais? Conforme se pode verificar nas falas, embora os estudantes não soubessem dos casos, supõe-se que sabiam que mais do que causas de mortalidade naturais algum fator associado à agricultura seria o responsável por eles, apontando o agrotóxico como o principal. Preocupante

é também a possibilidade que suas falas subentendam acesso a informações do uso indiscriminado de agrotóxicos na região, e que essas possam estar ligadas aos registros de contrabando e venda ilegal desses produtos. Em vista disso, destacamos que: “Segundo o Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Vegetal (Sindiveg), em 2015 pelo menos 20% dos agrotóxicos consumidos no Brasil teriam origem ilegal, à margem dos registros” (BURITY *et al.*, 2020, p. 30).

Ademais, reforçamos a lógica CTS de que os processos referentes às CT devem extrapolar as questões tecnocráticas a serem estabelecidas apenas pela CT e serem pautas de ações sociais e democráticas que garantam a participação dos sujeitos através da tomada de decisões que inferem sobre sua vida, seu trabalho e no meio ao qual habitam. Áreas distintas poderão dar conta dos mais diversos problemas, é nesse sentido que as áreas do ensino também se inserem, promovendo encaminhamentos para se pensar as necessidades e fazeres de uma sociedade sem preocupar-se apenas em solucionar problemas e sim em não os criar. No entanto, as formas como isso deve acontecer, principalmente quando consideramos o movimento CTS, perpassa múltiplos setores que devem respeitar o espaço/tempo das demandas. Na questão que envolve o declínio de polinizadores, os prejuízos no ambiente, a influência da agricultura e o uso de agrotóxicos além de entender e problematizar com estudantes, devemos estar atentos aos processos políticos e sociais no qual tal situação se amplia.

Segundo as notas que reportam casos de perda de enxames, o glifosato é um dos agrotóxicos que mais é apontado quando se trata de intoxicação de abelhas, mas não existem dados oficiais produzidos por órgãos governamentais que destaquem isso. Conforme os laudos técnicos, com resultados parciais já citados aqui, o glifosato, se utilizado de maneira correta, fora do tempo de floração, não apresenta riscos para as abelhas, tanto para africanizadas quanto para as nativas. Entretanto, o que explica os casos de extermínio de polinizadores? Ou ainda os motivos pelos quais em nosso país são liberados produtos banidos na Índia, China, Síria (JENSEN; NOVAES, 2020). Sem falar de outros tantos problemas, como as intoxicações causadas pelo uso de agrotóxicos, as doenças, etc.

Na maioria das vezes, esses dados só são obtidos através de reportagem, canais de notícias ou pesquisas divulgadas através das produções científicas de órgãos não governamentais, de universidades e institutos de pesquisa. Essa falta de transparência, em especial dos dados de comercialização, esconde os problemas que

pesquisas devem buscar explicitar. A complexa explicação desse contexto versa no que tange às escolhas de agendas públicas adotadas pelo governo, que nos desafia a propor ações que desconstruam a velha máxima: “não se pode combater o que não se conhece e, se conhecer, deixa-se de combater em razão da inocuidade das armas diante do bloco monolítico da agroindústria” (JENSEN; NOVAES, 2020, p. 63). Então, do ponto de vista da agenda de governança atual em relação aos agrotóxicos, debateremos na sequência.

4.2.1.4 Agenda pública de governança sobre os agrotóxicos no Brasil: os mais comercializados e os que matam abelhas

Muito em vista do que nos foi relatado pelos estudantes, que disseram desconhecer casos de mortandade de abelhas, mas os justificam como possíveis frutos da utilização de agrotóxicos, julgamos ser necessário fazermos de pronto uma conexão entre o tema e o espaço/tempo dessa questão com foco no campo das decisões do atual governo em relação aos agrotóxicos.

Não menos importante, é nos posicionarmos em relação aos diversos males causados pelos agrotóxicos, que a despeito dos casos de mortandade de abelhas possam parecer mais importantes tanto quanto são impactantes. Um exemplo é o caso de intoxicação seguida de hospitalização de crianças e adolescentes guaranis, em maio de 2019, causados pelo despejamento de agrotóxicos próximo à escola indígena Guyraroba, no Mato Grosso do Sul. Tal incidente ainda causou a morte de animais e plantas na localidade (BURITY *et al.*, 2020). Com esse comentário, nosso chamamento é para o fato de que a complexidade em torno da discussão sobre os agrotóxicos é múltipla e pluricultural. Por isso, quando entramos nos detalhes referentes ao declínio de espécies, em especial a que serve de tema desta dissertação, temos ainda os prejuízos ambientais e socioeconômicos atrelados à instabilidade de garantia do direito à alimentação, cultivo e comercialização de alimentos de maneira agroecológica, sem falar de questões culturais e étnicas para além de toda a problemática ambiental.

Nesse viés científico, político, econômico e social, a postura de afrouxamento diante das demandas ambientais do atual governo, conforme aprofunda-se posteriormente, tem promovido tais práticas através de flexibilizações propostas em alterações em leis e normativas. Já trouxemos essa discussão, agora traremos breves

dados sobre o rastro dessa postura de liberação e regulamentação mais branda, enquanto outros países, na contramão do governo brasileiro, têm proibido a comercialização desses produtos e barram a entrada de produtos com resquícios desses, como no caso do mel brasileiro, entre outros alimentos.

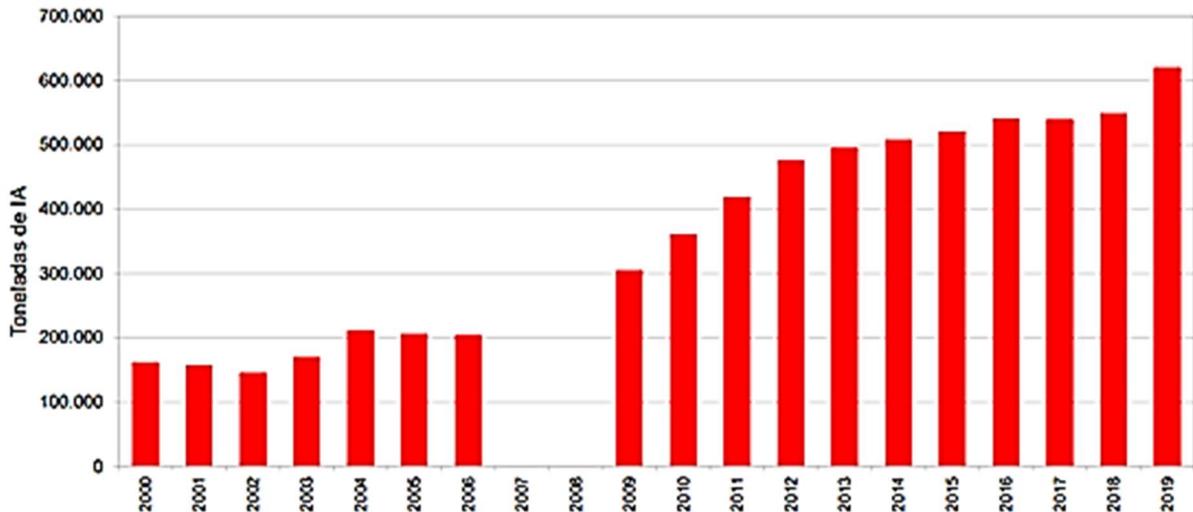
Os últimos registros divulgados pelo Ministério da Agricultura dão conta que, no ano de 2020, foram aprovados 493 agrotóxicos, a maioria deles genéricos, ou seja, similares aos produtos produzidos a partir de compostos inéditos, com uso liberado, cuja maioria já não possui mais patente de uso exclusivo. Essa é uma das flexibilizações do novo marco regulatório para agrotóxicos da ANVISA (LIMA; VALVERDE, 2020).

Em decorrência da variedade de produtos liberados, a comercialização desses produtos tem disparado. Os dados mais atualizados sobre uso de agrotóxicos liberados pelo MAPA estão no Censo Agropecuário 2017 liberados no ano 2020, mas de lá para cá esses números cresceram bastante.

É importante ressaltar que os processos que envolvem o registro e o monitoramento de agrotóxicos no Brasil são realizados de forma tripartite. A Anvisa avalia questões relacionadas à saúde humana; o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) cuida das questões agronômicas e é responsável pelo registro dos produtos de uso agrícola; e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) é responsável pelas questões ambientais. Com a publicação do novo marco regulatório, a Anvisa fará a reclassificação dos agrotóxicos que já estão no mercado. Para isso, o órgão já publicou um edital de requerimento de informações, que deve ser respondido pelos detentores de registro. Dos 2.300 agrotóxicos registrados no Brasil, a Anvisa já recebeu dados para reclassificação de 1.981 produtos (BRASIL, 2019).

O dito acima é apenas um demonstrativo da tendência de aceleração na comercialização de agrotóxicos a partir de então incentivada. Ilustrando o crescimento da comercialização de agrotóxicos e afins, demonstraremos a seguir, na Figura 4, um gráfico produzido pela Anvisa com os dados disponibilizados pela agência.

Figura 4 - Consumo de agrotóxicos e afins (2000-2019)



Fonte: IBAMA. Consolidação de dados fornecidos pelas empresas de produtos técnicos e afins, conforme art. 41 do Decreto 4.74/2002 (Dados atualizados em 15/08/2020).

Os impactos desse aumento na comercialização, ainda que sejam indicados pelos órgãos governamentais como algo positivo, como as supersafras, escondem dados nefastos. Segundo Jensen e Novaes (2020, p. 61):

Não há crise de governança em matéria de agrotóxicos. Trata-se da consecução de uma política estrategicamente pensada e aplicada, para o fomento do agronegócio, um dos eixos fundamentais do modelo de reprodução do capitalismo rentista e especializado na exportação de bens primários, com baixíssimo valor agregado, vigente no Brasil e na Pátria Latina. As ditas “externalidades” – destruição do bioma e intoxicação aguda e crônica de pessoas – são decorrências desse modelo de produção intrinsecamente predatório.

Essa lógica perversa que se inclui de maneira deliberada na agenda de governança nacional tem muitos espectros. Trazemos o seguinte destaque em relação à periculosidade dos agrotóxicos, usando a expressão de que o Brasil é um “mercado menos restritivo”, a ver que mais de uma centena de compostos ativos aqui utilizados são produzidos, mas não permitidos em países europeus. Em outra representação, é o mesmo que dizer: 30% dos agrotóxicos mais utilizados no Brasil não são comercializados em seus países de origem, sendo dois deles os mais vendidos aqui em nosso país. Enquanto aqui a legislação vai se tornando mais permissiva, na União Europeia se torna mais endurecida (BOMBARDI, 2017).

Entre os produtos proibidos na Europa, estão o acefato e a atrazina, estes ocupam respectivamente 4º e 5º lugares em produtos mais vendidos, em 2019, aqui no Brasil. Tendo em vista que a maioria das grandes corporações produtoras de

agrotóxicos se localizam na Alemanha, Suíça e outros países europeus, pertencendo a grupos estadunidenses ou chineses, temos revelado o que pode ser chamado de “divisão geográfica internacional” entre quem controla o mercado mundial de agrotóxicos e quem consome os produtos (BOMBARDI, 2017, p. 44).

Para encerrarmos essa discussão em torno dos produtos utilizados na agricultura, que causam a mortandade das abelhas, trataremos o fipronil, inseticida proibido em países como Uruguai, Vietnã e África do Sul, após a realização de pesquisas que comprovavam sua letalidade em abelhas (RODRIGUES JUNIOR; SANTOS; SANT’ANA, 2021). Esse não é um dos agrotóxicos mais vendidos no Brasil, o inseticida mais vendido é o acefato, mas foi eleito pelo IBAMA como um dos quatro ingredientes ativos cujo os estudos em torno do ARA se desenvolverão, o motivo está em sua alta periculosidade para as abelhas.

Quatro ingredientes ativos foram então selecionados para reavaliação: Imidacloprido, Tiametoxam, Clotianidina e Fipronil. A publicação do pedido de reavaliação dessas substâncias foi motivada pela citação desses ingredientes ativos em diversos artigos científicos, relacionando-os a efeitos adversos em abelhas, ou pela ocorrência de mortalidade massiva de abelhas, tanto no Brasil como em diversos países (RODRIGUES JUNIOR; SANTOS; SANT’ANA, 2021, p. 7).

Quando um enxame de abelhas é exposto ao fipronil, várias atividades da colmeia são prejudicadas. Além dos efeitos imediatos causados pela aplicação do agrotóxico, como as nuvens de poeira provocadas pela pulverização, que podem causar nas abelhas uma série de sintomas neurológicos, provocando alterações nas atividades motoras, fazendo com que, por exemplo, elas se dispersem e se percam (RODRIGUES JUNIOR; SANTOS; SANT’ANA, 2021), um fator muito preponderante é o do poder de bioacumulação desse ingrediente ativo, responsável pela mortandade em massa a longo prazo.

Em estudo realizado, Holder *et al.* (2018) publicizaram os resultados de uma pesquisa que teve como objetivo verificar a possibilidade do uso de agrotóxicos, como imidacloprido, tiametoxam e fipronil, ser o responsável direto pela mortandade em massa de abelhas. O caso de estudo se deu a partir de fenômenos ocorridos na França nos anos 90 e em outros países em anos distintos. Nesses estudos, foram simuladas ocorrências e se verificou que, quando expostas a doses letais de qualquer um dos agrotóxicos, ocorriam sim perdas e mortandade de enxames. No entanto, os maiores impactos estão no fato do fipronil ter em sua composição a capacidade de se

bioacumular nos organismos aos quais é aplicado, sejam eles plantas ou animais. Dessa maneira, o poder de toxicidade do fipronil é ampliada, e toda vez que as abelhas entram em contato com esse ingrediente, seja através de exposição direta ou ainda coletando pólen e néctar ou consumindo o mel, bioacumulam esse tóxico em seus corpos, se contaminando e sendo acometidas por vários efeitos colaterais que podem exterminar o enxame (HOLDER *et al.*, 2018, p. 13036).

Os resultados sobre os demais agrotóxicos analisados dão conta que a dose letal se dá através de exposição direta, desse modo os autores dizem ter comprovado que as ocorrências de mortandade na França estão ligadas ao fipronil e seu efeito bioacumulativo e descartam a possibilidade de ser qualquer um dos outros ingredientes, mesmo diante de sua toxicidade. Eles ainda destacam os efeitos do fipronil em casos de mortandade na atualidade, mesmo com o permanente banimento desse ingrediente ativo na Europa (HOLDER *et al.*, 2018).

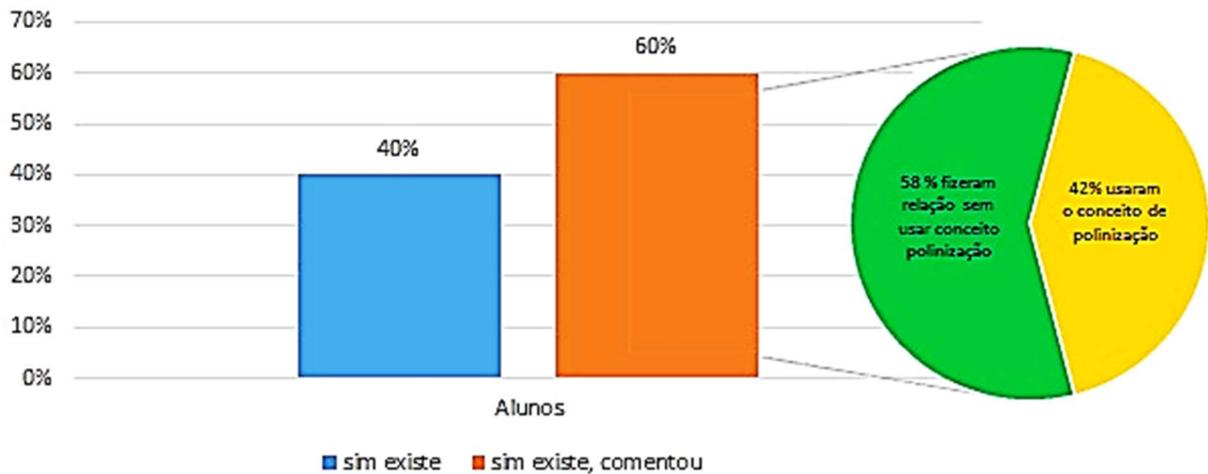
No Brasil, o fipronil tem uso liberado, os estudos do IBAMA ainda estão em andamento, mas diante de muitos casos de mortandade, a Promotoria de Justiça e Defesa do Meio Ambiente de Porto Alegre solicitou o banimento da liberação do uso de fipronil no estado. Tal pedido se deu em decorrência do inquérito civil que investigou o extermínio de 400 milhões de enxames de abelhas em 32 municípios gaúchos (OLIVEIRA, 2019).

Diante do apresentado, que está longe de representar o todo para que se compreenda realmente a problemática aqui expressa, reforçamos a imprescindibilidade do levantamento de tais questões, sobretudo no momento vivenciado. Quando tratamos de ensino, CT, agendas de governança, entre outros, estamos pisando em terreno hostil, mas ao mesmo tempo fértil, principalmente para a promoção de uma sociedade justa e democrática.

4.2.2 Sem abelhas, a polinização (reprodução) das plantas ficará prejudicada

Quando questionamos os estudantes participantes da pesquisa, se eles julgavam haver relações entre abelhas, flores e alimentação humana, obtivemos um elevado núcleo de sentidos, que deram consistência às discussões propostas nesta categoria de análise. Na Figura 5 serão demonstradas essas informações.

Figura 5 - Relação abelhas, flores, alimentação humana, opinião dos estudantes
 Relação: Abelhas, flores, alimentação humana



Fonte: Da autora (2020).

Dos 52 estudantes que responderam ao questionamento, 40%, ou seja 21 deles, afirmaram que existe relação entre estas três dimensões, mas não teceram nenhum tipo de explicação. O restante, um total de 60%, disse haver relação, comentando a afirmativa na sequência; destes, 13 utilizaram o conceito de polinização para argumentar que a relação consiste no fato das abelhas utilizarem as flores como fonte de néctar e pólen, promovendo a fertilização das mesmas e, por conseguinte, a produção de alimentos. Os demais, um total de 18 alunos, também fizeram essa relação, mas sem apontar o conceito de polinização. Justificamos, portanto, que os núcleos de sentidos dessa categoria versam sobre a polinização como serviço ecossistêmico que garante a reprodução das plantas e a produção de alimentos.

Vivemos em um mundo assolado pela fome. A estimativa é a de que, pelo menos, 820 milhões de pessoas ao redor do mundo não tenham acesso ao consumo de uma quantidade suficiente de alimentos para suprir sua demanda nutricional (FAO *et al.*, 2019). Essas pessoas sentem fome, são subnutridas e correm risco de morrer por inanição. Nesse sentido, existe muita preocupação em buscar medidas para que essa chaga da humanidade seja erradicada. Não se trata de uma preocupação recente, exemplo são as sucessivas agendas e acordos mundiais estabelecidos principalmente pela Organização das Nações Unidas (ONU), da qual faz parte o Brasil.

A ONU, através de suas agendas, estabelece objetivos e metas, propondo o desenvolvimento sustentável do mundo, o que inclui a erradicação da pobreza e,

consequentemente, da fome, de forma que o desenvolvimento socioeconômico prospere e o equilíbrio ecológico seja mantido. A Agenda 2030 tem 17 objetivos e 169 metas; o 2º objetivo é “Fome zero e agricultura Sustentável: acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover agricultura sustentável” (ONU, 2015).

E, sobre isso, temos alguns destaques a serem feitos. A preocupação com a erradicação da fome mundial não é recente, justificada por diversos aspectos que vão de políticos e econômicos até os humanitários e ambientais. Ações decorrentes desde a Primeira Guerra Mundial e mais precisamente após 1945 já traziam à tona tal problemática (CHONCHOL, 2005). Foi a partir da preocupação com a “segurança” das nações no pós-guerra que emergiu o termo “segurança alimentar” que até hoje é alcunhado em alguns documentos oficiais da ONU e da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura/*Food and Agriculture Organization* (FAO).

Inicialmente, as discussões em torno da “segurança alimentar”, a principal em 1974 com a Declaração Universal sobre a Erradicação da Fome e Desnutrição (DUTFD), não associaram a fome ao modelo capitalista de produção, nem ao colonialismo ou desigualdade social. Ao contrário, alegavam sua existência aos problemas de oferta e demanda, imposições ao livre comércio internacional. Na época, as estratégias e ações definidas se encaminharam para o monopólio internacional de produção de alimentos, o que não só promoveu como legitimou a “revolução verde”, a industrialização das áreas rurais, o aumento dos custos de produção e o fomento ao uso de fertilizantes e agrotóxicos (HOYOS; D’AGOSTINI, 2017). Nos anos que seguiram, algumas estratégias e critérios norteadores foram reformulados, mas a conotação do termo carrega a representatividade de um modelo que busca erradicar a fome promovendo a utilização de recursos para a produção de alimentos através de um plano do desenvolvimento agrícola aos moldes do capitalismo. Dessa forma, “segurança alimentar” pode ser entendida como:

Estratégia de índole, internacional que enlaça economias, centra-se nas relações de compra e venda dos alimentos, promove o controle corporativo internacional da alimentação e a conotação do termo tem estado restrita ao âmbito de consumo possibilidades e capacidade de compra de alimentos (HOYOS; D’AGOSTINI, 2017, p. 178).

Na contramão do explicitado acima, temos a chamada “soberania alimentar”, proposta em 1996 no México na II Conferência Internacional da Via Campesina e que

faz frente ao propor, entre muitos outros aspectos, que, para se conquistar segurança alimentar sem que isso implique na concentração de riqueza e poder, devemos tratar os alimentos sem ameaçar o equilíbrio dos ecossistemas (HOYOS; D'AGOSTINI, 2017).

Trazemos justificado aqui nossa preferência pelo termo soberania alimentar, pelo explícito motivo que não poderia ser diferente, ainda mais pelo fato de que a garantia da sobrevivência das abelhas como polinizadores está intimamente ligada ao Direito Humano à Alimentação e à Nutrição Adequadas (DHANA) (BURITY *et al.*, 2020), constantemente ameaçado pelo uso de agrotóxicos e pelo sistema implantado por meio do modelo de agronegócio que ameaça a autonomia nos processos agrícolas, na agroecologia, na preservação da fauna e flora, e no fortalecimento da pluricultura dos povos indígenas, quilombolas e camponeses.

Tal contextualização é importante para a presente discussão, visto que, a partir dela, podemos ir problematizando a soberania alimentar enquanto preocupação mundial, através do espectro dos serviços ecossistêmicos no qual se inclui a polinização e seu principal agente: as abelhas.

O Brasil abriga uma grande riqueza de animais que proveem o serviço ecossistêmico de polinização. A relação de visitantes florais é conhecida para 144 (75%) plantas cultivadas ou silvestres utilizadas direta ou indiretamente na produção de alimentos, dentre as 191 para as quais se tem algum dado sobre a polinização. [...] as abelhas formam o maior grupo de polinizadores e contemplam cerca de 48% do total de espécies identificadas como visitantes florais de cultivos vinculados à produção de alimentos. Estas espécies se encontram associadas a 132 (92%) cultivos, sendo reconhecidas como polinizadores de 91 deles e constituindo polinizadores exclusivos de 74. Cultivos com alto valor econômico, como soja (*Glycine max*), café (*Coffea arabica*), maçã (*Malus domestica*), cebola (*Allium cepa*), erva-mate (*I. paraguariensis*), melão (*Cucumis melo*), tomate (*Solanum lycopersicum*) e feijão (*Phaseolus spp.*), são polinizados por abelhas (WOLOWSKI *et al.*, 2019, p. 15-16).

Dito isso, chegamos ao encontro do foco de discussão dessa categoria de análise. Destacando alguns discursos dos estudantes entrevistados, temos o apontamento de que, sem abelhas, o serviço ecossistêmico de polinização estará comprometido, de tal forma a reprodução das plantas, a existência das abelhas e a produção de alimentos: “*As abelhas polinizam as flores de diversas plantas, sem isso não teríamos espécies, não cresceriam muitos dos alimentos fazem parte da alimentação humana*” (EST. 11, 2020 grifo nosso); “*A vida das abelhas é crucial para o planeta e para o equilíbrio dos ecossistemas, já que, na busca do pólen, sua*

refeição, estes insetos polinizam plantações de frutas, legumes e grãos” (EST. 08, 2020, grifo nosso); “*As abelhas são responsáveis por ajudar a planta transformar flores em frutos e conseqüentemente virarem alimentos para população*” (EST. 04, 2020, grifo nosso).

Tendo em vista que a maioria das espécies vegetais não se autopoliniza, sejam elas nativas ou cultivadas, a cadeia produtiva de alimentos estará em risco. Não se trata apenas de produzir frutos, mas da quantidade e qualidade desses, além da variabilidade genética que dá garantias de adaptação e menor suscetibilidade a doenças e pragas. Mesmo que se cogite a possibilidade de desenvolver tecnologias capazes de substituir o papel das abelhas nesse serviço ecossistêmico, isso demandaria tempo e elevaria os custos da produção. Em se tratando de soberania alimentar e combate à fome, esses seriam elementos totalmente controversos, já que, mesmo que se obtenham formas de driblar essa deficiência, a perda de espécies vegetais teria impactos diretos na alimentação de muitos humanos, como já citado anteriormente: mais de 200 tipos de alimentos deixariam de existir (IMPERATRIZ-FONSECA; JOLY, 2017). Temos como um exemplo o fato de que, no Brasil, das 191 espécies vegetais cultivadas e silvestres relacionadas à alimentação, que foram estudadas a partir dos serviços ecossistêmicos, 91 são inteiramente dependentes da polinização (WOLOWSKI *et al.*, 2019).

Na região onde realizamos a pesquisa e em que ocorreram vários registros de perda de colmeias de abelhas nos últimos anos, muitos dos alimentos produzidos dependem direta ou indiretamente da polinização realizada por abelhas africanizadas ou nativas. Um exemplo é o morango, produzido em várias localidades da região onde se situa o IFFar-SVS. O morango pode ser polinizado tanto por espécies africanizadas quanto nativas. A Jataí (*Tetragonisca fiebrigi*), por exemplo, é muito eficiente para a cultura dessa fruta em ambiente protegido, elas contribuem para o tamanho e uniformidade do fruto, um dos motivos é o fato dos estames estarem longe dos pistilos, durante a autopolinização isso pode provocar uma fecundação deficitária, e um fruto disforme ou de tamanho reduzido. Se o pólen for bem distribuído, isso pode não ocorrer (MALAGODI-BRAGA, 2002). Em ambientes abertos, a *A. melífera* é uma ótima contribuinte, ainda que esse sistema seja muito pouco utilizado na cultura de morangueiros na região.

Outro exemplo é o maracujazeiro, que apresenta flores hermafroditas, grandes e solitárias, que não se autofecundam. Para esses frutos, a polinização realizada por

mamangavas é imprescindível devido ao seu porte, já que *A. mellifera* não consegue fazer a transferência do pólen devido ao seu tamanho (FREITAS; OLIVEIRA FILHO, 2001). Ainda que, conforme o Censo Rural 2019, a nossa região não esteja relacionada à produção de maracujá como atividade agrícola, esse é um fruto bastante comum na região.

É nesse sentido que destacamos a pertinência de nos questionarmos sobre quais seriam os impactos do fim da polinização e as consequências disso na produção de alimentos, bem como quais seriam os movimentos direcionados à superação desse, como um problema que relaciona ciência, tecnologia e sociedade.

O objetivo dos encaminhamentos CTS transitam pela busca da compreensão de problemas sociais articulados ao viés científico, tecnológico e ambiental, principalmente primando pela democratização desses temas (AULER; DALMOLIN; FENALTI, 2009). Uma vez que os estudantes também fazem esse apontamento (que sem abelhas a reprodução das plantas estará prejudicada).

Basta ver o antagonismo: em um mundo que até os serviços ecossistêmicos são valorados, temos riqueza monetária, desenvolvimento tecnológico, avanços científicos, produções de alimentos cada vez mais lucrativas gerando riquezas para diversos países, financiando o desenvolvimento CT, em comunhão com a lógica capitalista e mesmo assim seres humanos morrem de fome, quatro por minuto (FAO *et al.*, 2019). E mesmo assim temos a real ameaça de que tudo pode piorar com o colapso ecológico eminente diante da possível extinção das abelhas. O que o movimento CTS questiona é justamente esse distanciamento. O desenvolvimento científico e as melhorias tecnológicas fundamentadas nele deveriam contribuir para a qualidade de vida e não para o agravamento de problemas socioambientais (LIMA; COPELLO, 2007).

Dentro do contexto dessa pesquisa, e para os processos educativos em geral, uma vez identificadas essas questões, podermos através da orientação curricular CTS problematizar tais temas. Através de uma abordagem de conteúdos que extrapole o caráter meramente conceitual inter-relacionando questões sociais, científicas e tecnológicas que deem suporte ao entendimento do problema (FIRME; AMARAL, 2011). Nesse ínterim, seria possível promover o engajamento na busca por soluções embasadas no conhecimento de causa e fomentar a tomada de decisão crítico cidadã. O que contribuiria também com a ruptura do pensamento de que a ciência deve ser

estudada apenas através de conhecimentos distantes da vida e dos problemas reais, bem como dos sujeitos que não se inserem nesse contexto.

Dessa forma, a concepção CTS atenta para a necessidade de inculcar valores e princípios nos conteúdos científicos, para dar importância à informação que é gerada em outros ambientes que não sejam os escolares, para traçar um paralelo entre as experiências educacionais e as situações cotidianas de modo a contextualizar e, conseqüentemente facilitar o aprendizado dos conhecimentos científicos que passam a ser mais significativos e relevantes para a vida dos educandos, pois estão também relacionados aos aspectos tecnológicos da sociedade em que vivem (ZUIN *et al.*, 2008, p. 58).

Na perspectiva CTS, é necessária uma inter-relação entre os conhecimentos científicos-tecnológicos e sociais, tendo como objetivo preparar cidadãos capacitados para julgar e avaliar as possibilidades, limitações e implicações do desenvolvimento científico e tecnológico. Firme e Amaral (2011, p. 984) consideram que, para isso, os alunos precisam se apropriar de conhecimentos específicos para “argumentarem de maneira crítica e reflexiva essas inter-relações entre o desenvolvimento científico e tecnológico a organização da sociedade incluindo o ambiente onde vivem”, mas isso deve ser proposto em ações pedagógicas que superem o reducionismo enfatizando apenas os conteúdos e sem promover contextualizações. Diante disso e para melhor entendermos a polinização como processo biológico, trataremos a subcategoria 4.2.2.1 - Polinização: um importante serviço ecossistêmico.

4.2.2.1 Polinização: um importante serviço ecossistêmico

Os serviços ecossistêmicos são considerados como “condições e processos através dos quais os ecossistemas naturais, e as espécies que os compõem, sustentam e satisfazem a vida humana” (DAILY, 1997, p. 3). Conforme estabelecido pela *Millennium Ecosystem Assessment* (MEA), programa pertencente à ONU que categorizou esses serviços, a polinização é um serviço de regulação (MEA, 2005), ou seja, uma interação ecológica que, ao estabelecer processos que dão suporte à vida dos seres dentro de um ecossistema, traz benefícios à vida humana.

Em termos gerais, a polinização é definida como a transferência do grão de pólen dos estames até o estigma da flor, estabelecendo a produção de frutos e sementes (RAVEN; EVERT; EICHHORN, 2005). Para melhor entender, é interessante conhecer a morfologia e a função da flor na planta, que é o órgão sexual responsável pela reprodução. As flores são características das angiospermas, sendo formadas

pelo receptáculo floral onde se aloca o cálice e a corola, parte masculina composta pelo estame (antera) e parte feminina composta pelo pistilo (estigma, ovário). As flores consideradas perfeitas possuem pistilos e estames, mas esses podem ocorrer em flores diferentes no mesmo indivíduo, ou em flores diferentes em diferentes indivíduos. Quando os grãos de pólen das anteras são transferidos para o estigma, caso seja compatível geneticamente, desenvolverá um tubo que, alcançando o óvulo no ovário, promoverá a fecundação da flor, onde os óvulos se transformaram em sementes e o ovário em fruto.

A fecundação dos óvulos da flor depende, portanto, do sucesso da polinização (WITTER *et al.*, 2014). Esse processo pode ser de dois tipos: autopolinização, onde uma flor recebe seu próprio pólen ou de outras flores da mesma planta, e polinização cruzada, quando uma flor recebe pólen de flores de outras plantas da mesma espécie. Trata-se de um processo complexo que pode ocorrer de variadas formas, através da água, do vento e por animais. Evolutivamente, as plantas vêm se adaptando ao seu agente polinizador e vice-versa, em uma relação que pode ser generalista ou extremamente especializada (BARÔNIO *et al.*, 2016).

A maioria das plantas, sejam cultivadas ou nativas, dependem de polinizadores para produzir frutos. Os principais agentes polinizadores são os animais, vertebrados (aves e morcegos) ou invertebrados (insetos), as abelhas compõem o maior grupo de polinizadores, visitam mais de 90% dos 107 principais cultivos agrícolas já estudados no mundo (IMPERATRIZ-FONSECA; JOLY, 2017).

“A forte relação entre plantas- que necessitam dos polinizadores para a reprodução- e os polinizadores- que necessitam das plantas para alimentação- exige um equilíbrio entre as populações de polinizadores e polinizados” (WITTER *et al.*, 2014, p. 90).

Geralmente, a polinização feita por abelhas é associada a espécies de abelhas africanizadas, a *Apis mellifera*, essa tendência é explicada pelo grande número de enxames dessas espécies, pela apicultura que é uma prática muito conhecida, pela exposição midiática e produções científicas que adotam essa espécie como modelo de estudo, devido sua ampla disseminação. No entanto, as abelhas indígenas desenvolvem um papel primordial na polinização de espécies de plantas, inclusive nativas, e a produção de muitos alimentos dependem dessas abelhas (SILVA, 2006).

É possível que a maioria dos produtores rurais já tenha avistado em sua propriedade abelhas nativas, podendo ter encontrado, inclusive, seus ninhos, que

podem ser de animais solitários, como as Mamangavas-de-chão (*Bombus*), que apesar de não estocar mel, pois alimenta a si, são exímias polinizadoras. Um dos exemplos de alimentos por elas polinizados é o tomate. Ainda que se autopolinizem, as flores do tomateiro dependem do vento, caso não ocorra, a polinização é realizada pela vibração das Mamangavas que é primordial para a qualidade desse fruto (SILVA, 2006). Por ser um grupo de insetos muito adaptado ao frio, são bastante comuns em várias regiões do Rio Grande do Sul.

As Mamangavas forrageiam até em temperaturas baixas, o que aumenta seu potencial polinizador, associado à característica bastante peculiar de serem muito ágeis, apesar de seu tamanho e pelo modo com que vibram ao realizar a coleta do pólen, agitando as anteras das flores e favorecendo a fecundação (WITTER *et al.*, 2014). As Mamangavas são reconhecidas por serem animais muito agressivos, por isso talvez sejam tão discriminadas, as más práticas agrícolas que buscam inibi-las podem ser frutos disso, também a exposição aos agrotóxicos as afeta de maneira bastante intensa. Isso é pouco evidenciado pelo já relatado fato de existirem poucos estudos que tratem de abelhas nativas, nesse contexto elas são invisibilizadas. São raras as notícias de mortandade de abelhas nativas, ou mesmo de prejuízo à meliponicultura. Ao revés, são as perdas de enxames de *Apis mellifera* e os prejuízos disso na apicultura que ganham mais destaque.

Como já foi dito, a polinização tem influência direta na produção e na qualidade dos frutos. Desse modo, mesmo uma planta que se autopolinize pode ter sua produção maximizada e a qualidade de frutos melhorada. Quanto mais grãos de pólen são distribuídos entre as flores, mais frutos são obtidos. Para essa eficiência ocorrer, é necessário um equilíbrio entre a disponibilidade de pólen e polinizadores.

O pólen (gameta masculino) é a fonte de proteína das abelhas, principalmente para as crias. É coletando seu alimento que as abelhas polinizam as flores, elas são atraídas pelo odor, viço, coloração e pela oferta de recompensas: néctar e óleos, entre outros. O néctar é a substância açucarada que, além de envolver o grão de pólen para ser transportado, é matéria-prima na produção do mel. É durante a visitação floral para coleta que as abelhas promovem a polinização conectando os grãos de pólen de uma flor com a parte feminina de outra flor. Os grãos de pólen ficam aderidos às partes do corpo da abelha ou são carregados por elas através de estruturas exclusivas para ação. Sua capacidade de manipular as partes florais em busca de néctar específica ainda mais essa relação, as abelhas são capazes de não só localizar as flores com

melhores recompensas como comunicar a sua localização para as demais operárias da colmeia, aumentando o número de visitas a essa planta (WITTER *et al.*, 2014). Algumas abelhas visitam variados tipos de plantas, outras um tipo específico, nesse último caso se o número de polinizadores for suprimido, o sucesso reprodutivo e manutenção da espécie vegetal não estarão garantidos, podendo ocasionar o declínio ou até extinção da planta (SCHLINDWEIN, 2000).

A polinização, enquanto serviço ecossistêmico, representa valores monetários que impulsionam práticas dentro dos agroecossistemas e, por isso, também devem ser atraídos para os debates CTS. Para justificarmos tal afirmação, trazemos o apontamento de Wolowski *et al.* (2019) de que o serviço de polinização no Brasil representa cerca de R\$ 43,00 bilhões anuais. O cálculo dessa valoração se dá considerando a taxa de dependência de polinização e valor da produção anual de determinada cultura. Nesse apontamento, foram consideradas 67 culturas para as quais existem estudos referentes à taxa de dependência de polinização. A soja, cuja dependência é classificada como modesta (incremento de 10% a 40%), angariou 60% desse lucro, e o principal agente polinizador considerado foram as abelhas. Nas demais culturas que dependem essencialmente da polinização realizada por esses insetos (o que incrementa a produção entre 90 e 100%), 5 arrecadaram mais de R\$ 05,00 bilhões, ou seja, cerca de 12% do total de arrecadação, são elas as culturas de maçã, melancia, mamão, tangerina e maracujá.

O exposto por alguns dos estudantes deu conta de fazer a relação entre abelhas e plantas através do processo de polinização, destacando a produção de alimentos como um grande ganho desse serviço ecossistêmico: “[...] **a abelha poliniza a flor de laranjeira e a laranjeira vai dar a laranja a pessoa vai comer a laranja**” (EST. 56, 2020, grifo nosso); “[...] **pois é através das abelhas que as flores florescem e os fruto nascem, nós dependemos das abelhas para nos alimentarmos**” (EST. 32, 2020, grifo nosso). Quando questionados quanto ao que poderia ocorrer caso as abelhas fossem extintas, alguns responderam: “[...] **se houver extinção das abelhas, a polinização das plantas será prejudicada, podendo causar a extinção de algumas espécies de plantas. Isso causará falta de alimento para alguns animais, podendo levar a extinção, ou seja, todo mundo sofrerá com essas mudanças**” (EST. 05, 2020, grifo nosso).

Em um efeito dominó de rápida ação, serão ocasionados incontáveis prejuízos ecológicos para gama de espécies vegetais e animais que destas dependem, o que

inclui os agroecossistemas. Destarte, a sobrevivência humana será afetada pelo alto custo de sua soberania alimentar que ameaçará não só seu *status quo* social, científico e tecnológico, através da iminente ameaça de extinção de sua espécie.

Já abordamos na categoria anterior questões relacionadas à degradação do ambiente em prol do desenvolvimento dos agroecossistemas e os efeitos dessas práticas na sobrevivência das abelhas.

Nessa, trouxemos a contextualização da soberania alimentar e qual o papel da polinização, portanto das abelhas dentro do espectro. Sobre a erradicação da fome como um problema cuja superação transita entre as metas lançadas pela ONU a serem alcançadas em futuro próximo, as questões ambientais e promoção de atitudes em prol do desenvolvimento e uso sustentável através dos agroecossistemas se encontram listados em suas metas. Estranho seria se a educação também não tivesse. De fato, “educação de qualidade” se configura como o 4º objetivo da ONU na Agenda 2030, e dentre suas metas está:

[...] garantir que todos os alunos adquiram conhecimentos e habilidades necessárias para promover o desenvolvimento sustentável, inclusive, entre outros, por meio da educação para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida sustentáveis, direitos humanos [...] valorização da diversidade cultural e da contribuição da cultura para o desenvolvimento sustentável (ONU, 2015).

Por fim, ressaltamos que não é a simples adoção dessa premissa como “*slogan*” que nos movimenta nessa pesquisa, é o reconhecimento que temos um profícuo espaço de discussão que, se bem aproveitado, poderá impactar não só na nossa vida e na dos estudantes, mas da sociedade como um todo. Dizemos profícuo, porque tais apontamentos, expressos nessa categoria, nos foram revelados por 100% dos entrevistados que responderam à indagação sobre se acreditavam que haveriam problemas caso as abelhas fossem extintas. Dois núcleos de sentido foram apontados e deram consistência às discussões aqui propostas: o primeiro, onde 29 estudantes nos afirmaram que, sem abelhas, diminuiria/deixaria de existir a polinização, enfraquecendo as relações ecológicas, e o segundo, com um total de 13 estudantes que nos disseram que a produção de alimentos e o mundo enfrentariam dificuldades.

4.2.3 O que a mídia silencia: a relação entre o modelo de agricultura proposto pelo “agro” e a extinção das abelhas

Essa é uma categoria para debatermos a estranheza estabelecida entre o divulgar e o optar por silenciar. Trataremos sobre e a potência desse fazer na construção de opiniões e estilos de vida por intermédio dos discursos que são produzidos e promulgados através das mídias com grande alcance à massa popular. Nesse caso em específico, analisamos os discursos dos estudantes entrevistados, face à temática pesquisada em conjunto com suas opiniões sobre uma propaganda veiculada nos canais de televisão aberta e em meios digitais de “determinada empresa de televisão” de grande alcance nacional. A discussão se dá ao buscarmos estabelecer diálogo entre as diferentes visões apresentadas, reconhecendo como elas são influenciadas pelo material publicitário e quais os impactos que a introjeção das premissas divulgadas têm na formação desses estudantes.

A campanha publicitária “Agro a indústria-riqueza do Brasil”, desenvolvida e produzida pela Rede Globo, tem promovido o agronegócio brasileiro, segundo o diretor de marketing da emissora “a comunicação do agronegócio precisa se modernizar e mostrar toda a face tecnológica que envolve essa atividade” e seu objetivo “é conectar o consumidor com o produtor rural e ao mesmo tempo desmistificar a produção agrícola aos olhos da sociedade urbana” (LEAL, 2020).

A emissora foi pioneira em desenvolver uma programação específica e baseada no/para o agronegócio no país. Um dos primeiros programas direcionados ao setor, em meados da década de 80, foi o Globo Rural, que veio ar em um momento em que a modernização do agronegócio no Brasil tomava grande proporção impulsionada pela chamada “Revolução Verde”, conhecida pela mecanização, produção em alta escala e uso intenso de insumos (SOUZA FILHO, 2012). Conforme Souza Filho (2012, p. 666), essa característica da “revolução verde” causou uma espécie de desequilíbrio econômico, uma vez que “[...] induziu à adoção de um padrão tecnológico que veio acompanhado de degradação ambiental e ruptura social”.

Com a recente campanha publicitária, o contexto não é muito diferente e tem influência não só econômica, mas também a mão amiga do Estado brasileiro através da alta representatividade da bancada ruralista na Câmara dos Deputados na formulação de políticas públicas econômicas e ambientais direcionadas ao agronegócio. De acordo com Santos, Silva e Maciel (2019, p. 48), “a iniciativa do

Grupo Globo é, propositalmente, a de defender os interesses de um setor político-econômico brasileiro, apontando possíveis características positivas de sua atuação”. Bem pertinente é o recorte que podemos fazer diante do que Freire (2019) diz sobre a manipulação e como essa é feita, por intermédio dos mitos criados. É desse jeito que a “burguesia se faz de si mesma às massas com possibilidade de sua ascensão”, isso acontece dentro de “condições históricas especiais” através de “pactos que dão a impressão de que existe um diálogo entre classes dominantes e massas dominadas”. Pactos não são diálogos, pois inscrevem apenas o “interesse inequívoco da elite dominadora”. A exemplo: “O apoio das massas populares à chamada “burguesia nacional” para a defesa do duvidoso capital nacional foi um desses pactos (FREIRE, 2019, p. 198). A contextualizar: “[...] **se o campo não planta, a cidade não come**” (EST. 39, 2020, grifo nosso).

O poder da mídia como meio de divulgação e promoção de saberes é imenso. Dessa forma, não é exagero dizer que “a mídia forma leitores e telespectadores capazes de compreender o mundo em que vivem, o mundo real” (PECHULA; GONÇALVES; CALDAS, 2013, p. 50). Entretanto, essa afirmação é perigosa, já que será mesmo real o mundo que nos é propagandeado? Os discursos promovidos pelos meios de comunicação em massa não costumam seguir a intencionalidade da divulgação de informações científicas de forma a promover o pensamento científico e sim para promover uma lógica mercantil. E as consequências disso têm vários desdobramentos e atingem a sociedade de forma generalizada.

É a mídia que oferece – ou tem potencial de oferecer – a maior parte das informações que as pessoas têm sobre o mundo e, assim, também sobre ciência e tecnologia, concorrendo cada vez com outras instâncias de socialização e, particularmente, com a escola e a educação formal (PEZZO, 2016, p. 93).

Aos estudantes participantes da pesquisa, solicitamos que assistissem a propaganda cujo *slogan* é “Agro é tech, Agro é pop, Agro é tudo” e fizessem algumas considerações referente a ela, destacando a temática da mortandade das abelhas. Encontramos uma expressiva quantidade de respostas enfatizando que concordam com o material exposto na campanha quando essa se refere que “AGRO” é tudo. A grande maioria dos estudantes concebe que o termo “AGRO” se refere à agricultura e é nesse sentido que encontramos uma contradição que precisa ser problematizada. Quando questionados sobre o que poderia estar causando o desaparecimento das

abelhas, eles relataram que seriam os produtos utilizados na agricultura, mas agora reconhecem o “AGRO” como algo necessário, indispensável, e até que sem “AGRO” todos os outros setores produtivos e econômicos não existiriam, que sem “AGRO” a subsistência humana não seria possível. Destacamos alguns discursos que repercutem o exposto acima, eles retratam como o “Agro” é percebido pelos estudantes diante do que o comercial divulga:

- a) *“Na minha análise, **agro** é tudo, pois sem ela a população não teria **alimentos**, roupas e muitas outras matérias responsáveis pelo sobreviver das pessoas”* (EST. 04, 2020, grifo nosso);
- b) *“A emissora quis mostrar ao povo que os **agropecuáristas** estão relacionados a tudo, o que não vem do “**agro**”? Sem o “**agro**” não tem vida é onde gera todas as profissões, é consumido por todo mundo todos os dias”* (EST. 14, 2020, grifo nosso);
- c) *“Acho que está dizendo a verdade, pois sem os **agricultores** muitas coisas não seriam possíveis, e se pararmos para analisar, a **maioria do mercado** envolve **agro**”* (EST. 25, 2020, grifo nosso);
- d) *“Mais do que certo! O agro é tudo! Na minha opinião o **agro** é o que gera a **alimentação**, a sobrevivência do ser humano”* (EST. 26, 2020, grifo nosso);
- e) *“Para mim o **agro** e tudo **se nós não plantar** o povo da cidade não come e quantos mil empregos o agro gera. Concordo plenamente, pois se o AGRO parar, o mundo todo para. Dependemos da **agropecuária** para sobreviver, para comércio e tudo mais. Então o AGRO é fundamental para sobrevivência”* (EST. 51, 2020, grifo nosso).

É possível que os estudantes tenham se identificado e, por isso, ajustado a linguagem da propaganda às suas vivências e à forma como relacionam essas atividades em seu dia a dia. Corrobora a isso o fato de frequentarem o curso Técnico em Agropecuária e, conforme o levantamento do PPC, pertencerem, em sua maioria, ao meio rural. A estranheza está em não haver muitos apontamentos que demonstrem o silenciamento da campanha publicitária diante dos problemas do campo, como a desigualdade social e a predação ambiental, bem como a outras formas de dinamizar as atividades agrárias que não o agronegócio. A mensagem aparentemente positiva é tendenciosa e oculta as desigualdades do meio rural, uma vez que o foco está justamente em promover a visão falsa de o que sistema capitalista do campo, através do agronegócio, seria a única saída para o dinamismo do campo e modelo de negócio

de sucesso - não só para o rural, já que, em meio a reflexos de uma crise econômica, “manteria o crescimento do Brasil” a partir da “indústria-riqueza do Brasil” (SANTOS *et al.*, 2019, p. 59).

É interessante contrapor essa tendenciosidade que silencia uma rede de conexões. Podemos fazer isso nos atentando para os dados divulgados pelo IBGE em 2020. Realizado em 2017, o último Censo Agropecuário apontou que 76,8% dos estabelecimentos agropecuários são de Agricultura Familiar, esses ocupam uma área de 23,0%, onde se inserem 67,0% das pessoas. A agricultura familiar foi o setor responsável por 23% da produção nacional. Em contrapartida, estabelecimentos de agricultura não familiar, ou seja, pertencentes ao agronegócio, representam 23,2% do total, ocupando 76,0% de área e 33,0% de pessoas, sendo responsável por 77,0% da produção nacional (IBGE, 2017). Esses são demonstrativos da desigualdade, o AGRO é mais, tem mais produtividade, mais área e mais lucro; no entanto, tem menos pessoas e menos distribuição, fica com mais em poucas mãos, “Agro” não é tudo.

Dentre os entrevistados, um estudante demonstrou uma compreensão diferente da grande maioria, trazendo justamente detalhes dos meios pelos quais o agronegócio produz essas desigualdades, com destaque para as causas ambientais: *“Minha análise é que esse comercial quer desenvolver um senso comum que o Agronegócio é uma coisa boa, mas pelo contrário o Agronegócio **explora** demais o **meio ambiente**, na **busca pelo desenvolvimento e lucro imediato**, muitas empresas **desrespeitam as legislações ambientais** e exploram o meio ambiente sem se importar com as consequências, **causando diversos problemas ambientais** no espaço agrário. Entre esses problemas, **destacam-se o desmatamento, perda de biodiversidade, degradação do solo e geração de resíduos**”* (EST. 08, 2020, grifo nosso). A partir do expressado por esse estudante, podemos tecer algumas considerações sobre as formas com que a mídia faz esse obscurecimento das causas que não lhes é interessante, lucrativas ou que não se alinham aos seus interesses políticos e econômicos. Pensarmos sobre isso nos encaminha para uma reflexão que deve envolver as práticas com que o pensamento hegemônico ditado pela lógica capitalista é perpassado e molda nossa sociedade e de que maneira os processos científicos e tecnológicos reforçam essa lógica.

Quando temos a seguinte informação: *“que esse comercial quer desenvolver um **senso comum** que o Agronegócio é uma coisa boa”* (EST. 08, 2020, grifo nosso) em comparação com a essas outras : *“[...] **agro é tudo, se nós não plantar o povo da***

cidade não come” (EST. 51, 2020, grifo nosso) e “[...] *nós agro que ajudamos na alimentação*” (EST. 20, 2020, grifo nosso); “*Agro é ligada diretamente em tudo na vida humana, principalmente na alimentação, no aumento da produção*” (EST. 41, 2020, grifo nosso); “[...] *se o AGRO parar, o mundo todo para. Dependemos para sobreviver, para comércio e tudo mais. Então o AGRO é fundamental para sobrevivência*” (EST. 46, 2020, grifo nosso).

Quantitativamente, 54 estudantes responderam o questionamento, que solicitava uma análise, 80% endossaram o comercial sob variadas justificativas, elogiando a iniciativa, a importância do debate, o fomento da agricultura, entre outros, a exemplo dos destaques trazidos no parágrafo acima.

A presente constatação mostra o quanto precisamos trabalhar leituras de mundo e interpretação de textos e contextos nos nossos cursos de formação integrada. Os estudantes precisam entender que os discursos não são ingênuos, servem a alguém, tendo em vista que é uma propaganda paga, não é neutra, e sim tem uma ideologia e uma forma de conceber o mundo que, neste caso, é a capitalista. A ciência e a tecnologia estão sendo usadas para referendar um discurso totalmente ideológico. Talvez haja também a falta de uma compressão por parte dos professores, estudantes e comunidade em geral de qual “agro” se está falando? Do grande produtor ou do agricultor familiar? É necessário problematizar e discutir. Essa prerrogativa não é apenas propriedade da disciplina de Biologia, das Linguagens ou da Sociologia, mas de todas as disciplinas da matriz curricular quer seja do Currículo Integrado.

A expressão “desenvolver senso comum” nos indica a ponta de um iceberg nessa discussão. No sentido platônico alegorizado no mito da caverna, senso comum é “sombra da realidade”, falsa compreensão, aproximada de um conhecimento ideológico, falsa consciência, ilusão da realidade. Chassot (2020) nos traz a concepção mais usual, a de conjunto de opiniões, ideias geralmente aceitas em uma época e local determinados. Bachelard (1996) nos adverte sobre a opinião e a ciência, considera a primeira como conhecimento provisório. Eis que longe de trazer esses elementos em toda sua complexidade a intenção aqui é, sim, nos referirmos que, no sentido empregado, o apontamento de que a propaganda pretende criar um senso comum é cabível, tanto que se expressa nas demais, se materializando nos discursos. Nesse caso, a opinião aceita para essa época e esse lugar é a de que o agronegócio é uma representação única da garantia de sobrevivência. Aqueles que partilham da mensagem repassada, se identificando com ela “*nós AGRO*” “*se não plantarmos a*

cidade não come” são sujeitos de uma subjetividade imposta por esse setor. Esse é o modo de vida que lhes é apresentado como ideal, não só nesse recorte, mas durante toda sua vida, ao ponto de persuadi-los a como ser, o que fazer, no que trabalhar, que escola frequentar e em que curso se formar. São as sombras da realidade que lhes é entregue, e tal afirmação recai sobre a educação que lhes “entregamos”, com o peso redobrado.

Cabe, aqui, nos questionarmos sobre o papel da escola nesse contexto, tão claro, de atuação da mídia na formação cidadã. Por quais motivos um comercial tem maior influência na opinião dos estudantes do que o conjunto de conhecimentos que a escola propõe? O contraponto que encontramos se justifica através da fala do único estudante que discorda do comercial, a escola também é atingida pela força da mídia, essa discussão adentra seus espaços. Daí a relevância de fortalecimento das práticas que reconheçam, entre outras coisas, que a leitura de mundo, ou seja, saber reconhecer e interpretar criticamente o mundo em que vivemos é uma discussão curricular.

Já argumentamos na categoria anterior a essa que o que realmente dá suporte à subsistência da vida são os serviços ecossistêmicos, especificamente a polinização em se tratando de segurança alimentar, produção de alimentos, inclusive geração de renda e lucro. Focamos, então, na contradição de que não é o agronegócio que sustenta nossa existência, é o contrário, e os estudantes já haviam feito esse apontamento, são suas práticas que a ameaçam.

Diante desse apanhado, são inúmeras as desconexões, dada a complexidade dessa discussão. Todavia, quando nos referimos à realidade que “entregamos” através da educação, não há como deixarmos de fazer a conexão entre a educação bancária criticada por Freire (2019) que aponta os caminhos necrófilos (que visam lucros, marginalizam pessoas, degradam o ambiente, pesquisam, desenvolvem, produzem, regulamentam, vendem, usam agrotóxicos, matam abelhas, ameaçam a sobrevivência de espécies) pelos quais os “opressores” nos “obrigam” a transitar, mas que podemos reagir. Esse é o tensionamento ao qual estamos sujeitos quando expomos paralelos como o expresso aqui, nos revelando uma sociedade opressora que obviamente não se “orienta no sentido de conscientização” e espera e impõe isso através da educação, é assim que tem sido a sociedade que nos educa (FREIRE, 2019, p. 83).

Quanto aos estudantes, é possível que os movimentos para a ruptura dessa estratégia de subjetivação, apenas reforçada pela mídia, “apenas” no sentido de tantos outros *modus operandi* que lhes são repassados e ensinados, são tão violentos que não lhes deixa espaços para conceber outras formas de vida, outros modos de produção, outras maneiras de produzir seu ser e ressignificar seu fazer. O que só pode ser alcançado através de uma educação que reverta essa lógica e, para isso,

[...] não podemos aceitar a concepção mecânica da consciência, que a vê como algo vazio a ser enchido, um dos fundamentos implícitos na visão “bancária” criticada, é que não podemos aceitar, também que a ação libertadora se sirva das mesmas armas da dominação, isto é, da propaganda dos slogans, dos “depósitos” (FREIRE, 2019, p. 93).

Dadas as proporções, não podemos subestimar o poder da mídia nesse contexto. Sobre a finalidade das propagandas publicitárias, Bolaño (2012) nos elucida que a propaganda é uma estratégia de persuadir o telespectador para algum fim ideológico. Referente a isso, podemos observar que o estudante contrário à mensagem expressa na propaganda compreende a ênfase e a natureza ideológica dessa, enquanto que os demais apenas internalizam sua mensagem, reproduzindo o discurso empregado sem problematizá-lo.

A mídia recorre a vários artifícios para repassar sua mensagem, tudo é fruto de uma intencionalidade. Uma vez difundidas, as informações são internalizadas pelos sujeitos, fazendo parte de seus saberes. A partir de então, suas opiniões, atitudes e posicionamentos são fundamentadas por esses saberes, assim a visão de mundo, intencionalmente projetada, difunde mais do que uma informação, incorpora uma ideologia. Existe um conjunto ideológico a ser divulgado, que, no caso apresentado, segue uma lógica econômica, alicerçada em informações de base científica e interlocutora de sua linguagem específica, mas com a intenção de criar novos signos para sua finalidade, a fim de construir um sentido social conforme seu interesse (PECHULA; GONÇALVES; CALDAS, 2013) que aproxime seu espectador.

É bastante interessante o fato de que geralmente:

[...] toda publicação procura construir uma cenografia adequada a cada conteúdo e válida estritamente para aquele contexto, buscando nos estereótipos sociais, elementos capazes de persuadir o destinatário a fazer uma leitura atenta e a se interessar pelo conteúdo veiculado” (PECHULA; GONÇALVES; CALDAS, 2013, p. 51).

Nesse íterim, fazemos a observação da importância e pertinência do desenvolvimento de práticas que reflitam sobre os meios pelos quais se estabelecem nossos saberes, isso não significa que as:

[...] informações veiculadas pela mídia não devem ser consideradas relevantes, pelo contrário, uma vez que representam a porta de entrada para o conhecimento. Além disso, atuam como elementos motivadores da formação do conhecimento e complementos vivos para o aprendizado em sala de aula, ao lado dos livros didáticos e dos professores (PECHULA; GONÇALVES; CALDAS, 2013, p. 57).

No entanto, é necessário repensar processos educativos, os compreendendo para além da transferência de conhecimento, mas como um processo que envolve as formas de leitura de mundo (FREIRE, 1996) em todas as dimensões. Na atualidade, isso se dá considerando profundamente a influência dos meios de comunicação e da mídia na produção de interface desse mundo.

Por conseguinte, é de suma validade incorporarmos as práticas educativas consideradas formais, atividades que tencionem e promovam a dialética entre as formas de se produzir conhecimento. Para isso, é preciso superar o caráter de neutralidade em que a ciência é concebida por muitos, e que com ajuda da mídia manipuladora ganha força e propulsão capazes de gerar prejuízos sem mesmo serem questionadas. Devemos considerar que o sujeito é ativo na interpretação que produz, essa interpretação se estabelece por meio de interações contínuas fora e dentro da escola, em meio a questões científicas, sociais e tecnológicas, podendo ser inerentes ou não aos seres, coerentes ou não com seu contexto, mas que se refletem em suas ações, e que, por isso, demandam serem preponderadas de forma crítica e consciente.

4.2.4 Situação limite: o agronegócio como única forma possível de agricultura

A percepção da realidade nos processos de ensino e aprendizagem não é um elemento novo. Na categoria anterior, deixamos em suspenso esse e outros detalhes quando brevemente discutimos sobre o senso comum. Se faça o registro: ao utilizarmos a expressão senso comum, nos referimos a este, dada amplitude do que possa significar, o senso comum precisa ser problematizado, não descartado. No senso comum, há muito de “bom senso”. Em linhas gerais: determinado conhecimento, até mesmo opinião, cuja construção possa se dar por intermédio de

vivências, de experiências, fruto da convivência, dos costumes. O correto seria dizer o que “pensamos” ou somos levados a pensar, diante de determinado contexto, são visões de mundo (FREIRE, 2019), um saber da vida, que muitas vezes pode ser tido como ingênuo, mas que carrega em si representatividade de um tempo/espaço e dos seres que nele se alocam.

Assim sendo, temos nas falas dos estudantes a expressão do tempo e espaço por eles vivenciado, portanto, um contexto bastante interessante para as abordagens pedagógicas e muito profícuo para esta dissertação. A exemplo, destacamos, inclusive, que as propostas de construção do currículo, em Freire, têm início com a problematização dessas “visões de mundo” por muitos consideradas ingênuas, por nós potentes espaços formativos.

Muito nos foi apresentado da realidade dos estudantes participantes da pesquisa, mas o que mais nos provocou foi como expuseram suas percepções em torno da agricultura e todo o universo que, para eles, parece representar o que chamam de “agro”. Em vista disso, a proposta nessa categoria é pensar para além. Seu eixo se movimenta em questionar o fato de os estudantes atribuírem grande significação ao agronegócio, expressando e mantendo o silenciamento tal qual a mídia deliberadamente silencia, no que tange ao que não lhe é viável, lucrativo, para falarmos às claras sua linguagem. Conforme Freire (2019, p. 188), a elite dominadora, nesse caso a mídia, que tem se mantido a serviço desta, é eficiente ao desenvolver uma “ação apassivadora” que vai transformando a “consciência oprimida” em “vasilha” para pôr nela “*slogans*” que a fazem “mais temerosa ainda da liberdade”.

Iniciamos falando em percepção de realidade e na sequência em abordagens pedagógicas. É importante, aqui, deixar claro que essa foi a forma, em palavras, de trazer essa análise mais para dentro dos processos de ensino-aprendizagem, para dizer que o pensar que queremos deixar dito é que todas as inferências aqui apresentadas são microssituações de macrocontextos, metodologias, currículo, práticas e tudo que problematiza essa discussão dentro e fora dessas linhas.

Nesse viés, e como tem sido ao longo desta produção, mais uma vez lançaremos mão de um referencial que nos permita submergir, ampliando os pontos de vista e de ancoragem dentro do que consideremos condizente ao contexto. Freire (2019) nos permite para além de pensar e ter esperança, dar materialidade às discussões quando além de teorizar avança ao nível metódico, mostrando

encaminhamentos de práticas pedagógicas, que chamava de práxis, para chegar ao que denominou educação como prática da liberdade.

A existência, porque humana, não pode ser muda, silenciosa, nem tão pouco nutrir-se de falsas palavras, mas de palavras verdadeiras, com que os homens transformam, o mundo. Existir, humanamente é *pronunciar* o mundo, é modifica-lo. O mundo *pronunciado*, por sua vez, se volta problematizado aos sujeitos *pronunciantes*, ao exigir deles novo *pronunciar*. Não é no silêncio que homens se fazem, mas na palavra, no trabalho, na ação-reflexão (FREIRE, 2019, p. 108).

Diante disso, nosso atrevimento se expressará aqui, muito mais do que apontando, analisando respostas, e sim buscando problematizar o que Freire (2019) chama de “situação-limite”. Ou seja, “dimensões concretas e históricas de uma dada realidade”, “desafiadoras” que “incidem” sobre os sujeitos “através de ações” que “se dirigem à superação e à negação do dado, em lugar de implicarem sua aceitação dócil e passiva” (FREIRE, 2019, p. 125).

A situação-limite que pode se apresentar ao homem como determinantes históricas, esmagadoras, em face das quais não lhes cabe outra alternativa senão adaptar-se (FREIRE, 2019, p. 130), acabam a reduzir as ações desses a fazeres que não lhes são autênticos ou críticos. Os atos que implicam uma postura decisória frente a esse mundo, pelos quais os homens dão respostas através de ações transformadoras que criam o domínio da cultura e da história, são chamados por Freire (2019) de “atos limite”, ou seja, ações direcionadas à superação e à negação da realidade dada.

Um apontamento interessante feito por Freire (1992) se refere à importância de identificar além das origens das situações limite, mas também as formas atitudes dos sujeitos em relação a estas. O que pode transitar entre identificá-la como algo que não pode ser transposto, ou que não se quer transpor e entre reconhecer que a situação limite existe e que precisa ser rompida e que demanda empenho para ser superada. Sobre isso, a autora afirma:

As situações-limites implicam, pois, a existência daqueles e daquelas a quem diretamente servem, os dominantes; e daqueles e daquelas a quem se “negam” e se “freiam” as coisas, os oprimidos. Os primeiros vêem os temas-problemas encobertos pelas “situações limites daí os considerar como determinantes históricos e que nada há a fazer, só se adaptar a elas. O segundo quando percebem claramente que os temas desafiadores da sociedade não estão encobertos pelas situações limites quando passam a

ser um percebido, se sentem mobilizados a agir e a descobrirem o “inédito-viável” (FREIRE, 1992, p. 6).

Para contextualizarmos a situação limite a qual observamos, trazemos, mais uma vez, algumas expressões dos estudantes: “[...] **AGRO está envolvido em todos os assuntos do mundo**” (EST. 21, 2020, grifo nosso); “[...] **sem o AGRO não tem vida, [...] gera todas as profissões é consumido por todo mundo todos os dias**” (EST. 15, 2020, grifo nosso); “**Acho que o AGRO é totalmente importante, pois ele é responsável por grande parte da economia do país e também gera muitas opções de empregos**” (EST. 03, 2020, grifo nosso); “**É que AGRO está relacionado a quase tudo que existe**” (EST. 24, 2020, grifo nosso); “**AGRO move o mundo**” (EST. 35, 2020, grifo nosso); “**Que a AGRO é importante, pra tudo**” (EST. 37, 2020, grifo nosso).

Percebe-se que a grande maioria dos entrevistados não fez menção alguma em seus discursos sobre formas de agricultura que não fossem aquelas que estejam ligadas ao agronegócio, como as monoculturas em larga escala, que é de fato a representação mais vigente desse sistema. Mesmo aqueles que declararam discordância com as ações que envolvem o agronegócio, não expandiram seus discursos para formas alternativas, e aqueles que fizeram, utilizaram de argumentos que caracterizam toda a produção agrícola sob o olhar da produção e da industrialização que dependem da modernização de técnicas para serem “melhor sucedidas”. Aqui temos uma realidade silenciada pelo *slogan*, transpostada historicamente e de forma concreta como uma situação-limite.

Conforme Freire (2019, p. 120) aborda sobre as relações “homens-mundo”, sendo bastante específico e se referindo já aos conteúdos programáticos em prol de uma educação dialógica,

O que temos de fazer, na verdade, é propor ao povo, através de certas contradições básicas, sua situação existencial, concreta, presente, como problema que, por sua vez, o desafia e, assim, lhe exige resposta, não só no nível intelectual, mas no nível de ação.

A partir do que ele chama de realidade mediatizadora é que se busca formas de promover o diálogo da educação como prática da liberdade (FREIRE, 2019). As próprias falas dos estudantes em contradição nos dão essa realidade que podemos dizer “mediatizadora”. Por isso, destacamos também discursos que começam a

identificar o “AGRO como situação-limite”. Ou seja, ao mesmo tempo que demonstram inconformidades, admitem que existe um sistema agrícola dominante que não se aplica a todos os modos produtivos: “*Acho que o ‘Agro é tudo’ **serve só para grandes agricultores***” (EST. 22, 2020, grifo nosso); “*Altamente política e ligada aos **grandes produtores***” (EST. 02, 2020, grifo nosso); “*Na minha opinião essa campanha foi criada somente **para grandes produtores**, porque nesse comercial fala que o agricultor precisa se modernizar, só **grandes produtores** terão chances de se modernizar, ao meu entender eu acho que pequenos agricultores não estão sendo valorizados*” (EST. 31, 2020, grifo nosso).

Para subsidiar essa discussão, podemos, com base no questionamento do item anterior, nos fazer algumas indagações: O que é agricultura para agronegócio? Quais são os moldes da agricultura atualmente? Por quais motivos os estudantes são levados a crer que embora “Agro seja tudo” alguns deles afirmam que ele está ligado apenas aos grandes produtores?

Apontam esses estudantes para o fato de que o agronegócio que beneficia os maiores produtores é tido como o um modelo ideal e próspero e que toda e qualquer agricultura, seja ela feita por pequenos produtores que queiram “prosperar”, deve ser feita a partir do molde do agronegócio. Isso justifica a industrialização dos espaços rurais e o abandono de pequenas áreas, que não se adequando a esse molde sofrem e promovem rupturas sociais das mais variadas ordens, como o êxodo rural.

A agricultura surgiu como forma de cultivo a todo tipo de organização social em ambientes variados. Historicamente, perpassou revoluções e crises, expansão dos modelos, passando pela mecanização (uso de implementos motorizados) quimificação (uso de adubos), chegando à industrialização. Sua expansão permitiu aumento da população e geração de renda e, conforme suas técnicas foram avançando, sua transformação e potencial se tornaram um negócio. Tais avanços não atingem a sociedade de forma igualitária, as diferenças sociais, sejam elas impostas pelos modelos econômicos e desenvolvimento dos países, foram, entre outros, os responsáveis pela criação de nichos que hoje podemos dizer que separam os grandes produtores dos pequenos.

Por certo, talvez muitos possam saber como era a agricultura em nossa região há cerca de 40, 50 anos atrás. De uma família de pequenos agricultores, lembro da industrialização chegando nas lavouras. Preparar a terra, semear, adubar e colher se tornara mais fácil, mais máquinas, menos funcionários, mais hectares, maior

produção, financiamentos mais acessíveis e prejuízos devastadores caso fosse seca ou cheia. Nos relatos ouvidos, se falava dos tempos onde era preciso contratar trabalhadores de uma cidade inteira, eles vinham até o campo para colher uma lavoura inteirinha de arroz à foice. Era lembrado o tempo que isso levava, o desperdício dos grãos e se refletia: agora uma só colheitadeira faz esse trabalho em horas, não bebe, não tem família, não briga! A lavoura se tornava, agora, um negócio.

Pela minha família era chamada de “empresa”. A modernização aos poucos avançava, novas técnicas, mais insumos! A lavoura do vizinho que era de arroz passou a ser de soja, com semente geneticamente modificada, antes era quase impossível de fazer uma boa colheita naquela “coxilha” dizia meu avô, enquanto nós na “ramada da casa” olhávamos para a “onda verde” do arroz que ao vento norte balançava trazendo para as casas o cheiro de agrotóxico, esse de tão forte secara a horta, acabando até com a criação: - “Agora nem tem um pé de limão”, dizia o avô. Ainda bem que, no verão, dava tempo de colher melão, moranga e melancia, já que não se coloca veneno nessa época e o profissional que ele contratou para dosar o tal “pinga-pinga” dissera que era assim mesmo. Era caro pagar esse “doutor”... Naquele ano, a seca castigou, no seguinte foi a cheia, o banco reteve a produção na lavoura, os financiamentos para próxima safra não vieram, plantar por conta ficou muito caro. A terra cansada precisava de mais adubo, veneno agora era de avião, todo ano vinha um doutor, para medir, calcular, dizia o que faltava, adubo, ureia... as máquinas sucatearam, nem alface dava na horta, a soja do vizinho crescendo. O colono, pequeno agricultor, parou um ano, de pá sozinho com mais três dos meus tios era pesado fechar taipa. A tristeza chegou, doutor na cidade grande falou que virou doença “na cabeça”, por causa dela meu avô resolveu por si, o seu destino! Os tios, tentaram, um ano, dois... foram para cidade, a lavoura para nós acabou, eu nunca mais vi a onda verde de arroz, da ramada das casas. Tem soja lá agora, o vizinho comprou!

Encerrar essa categoria com essas palavras, é uma forma de deixar explícita a “existência histórica” da situação limite aqui apresentada através das falas dos estudantes. O mesmo espaço histórico em tempos diferentes caracterizando um contexto muito próximo. O que torna essa discussão tão cara é o encontro da reflexão que o “enfrentamento com a realidade para a superação dos obstáculos só pode ser feito historicamente, como historicamente se objetivam as situações limite”. As situações-limite podem gerar um “clima de desesperança”, mas no momento que a”

percepção crítica se instaura”, quando os homens reconhecem nelas um “freio a eles”, buscando superá-la através de “ações concretas sobre a situação concreta”, se instala um “clima de esperança e confiança que leva os homens a se empenharem na superação das “situações-limite” (FREIRE, 2019, p. 126).

A situação-limite expressa por nossos estudantes entrevistados não está no fato de dar imenso valor ao “agronegócio”. Fazendo isso, eles apenas representam o espaço/tempo que vivenciam, que nossa sociedade vivencia e que dão suporte aos seus/nossos saberes. Os atos limites estão em revelar que acreditam que se o “campo não planta a cidade não come”, são os *slogans*, os discursos que silenciam a verdade e dão voz à negação da correta situação-limite. A situação-limite está em não vislumbrar outras possibilidades para além do agronegócio, não conceber outros modelos agrícolas, o que compreendemos, dado que os discursos dos estudantes se justificam por estarem de acordo com temporalidade vivida, por intermédio de forças que os obrigam a retroalimentar e promover tal realidade.

Quanto aos processos educativos, que dessa realidade mediatizadora se apropriam e que nessa situação-limite veem a expressão de mundo que pode ser transformado, não para os sujeitos, mas com os sujeitos, resta buscar superá-la. Esses sujeitos nos revelaram os “temas de sua época” é, então, daí, que devem e podem ser desenvolvidas ações que não se resumam a criar novos *slogans*, ou a lançar programas de estudos, com conteúdos a mais, para encher vasilhas, e sim a fortalecer percepções críticas capazes de dirigir ações “atos limites” que nos encaminhem ao inédito viável (FREIRE, 2019).

4.2.5 O inédito viável: a agroecologia

Ao investigar universos temáticos, conteúdos programáticos, entre outros, na busca pedagógica que dê conta de perguntas cuja respostas já temos em mente antes mesmo do questionamento, ocupamos o espaço que Freire (2019, p. 121) chamou de consciência ingênua da investigação temática para “qual os temas existem em sua pureza objetiva e original, fora dos homens, como se fossem coisas”. Isso não é ação dialógica, não é prática da educação libertadora. “Os temas, existem nos homens, em suas relações com o mundo, referidos a fatos concretos” inclusive,

Ainda quando um grupo de indivíduos não chegue a expressar corretamente uma temática geradora, o que pode parecer inexistência de temas sugere,

pelo contrário, a existência de um tema dramático: *o tema do silêncio*. Sugere uma força constituinte do mutismo ante a força esmagadora de “situações-limite, em face dos quais o óbvio é adaptação (FREIRE, 2019, p. 136).

Esse silêncio, o que nessa pesquisa falamos, já sabemos se deu a partir de uma situação-limite. A situação-limite, lembramos, foi aquela expressa nos argumentos, em que o agronegócio é visto como único e indiscutível meio de garantir a subsistência humana. O silêncio está no fato de não haver percepção alguma quanto ao inédito viável, ou seja, outras formas de subsistência que não seja o agronegócio.

Entretanto, esse silêncio é produzido, não é um calar, é um não dizer que vem de classes dominadoras. Sendo reforçado pela mídia que vende e compra, pelos políticos que legislam e pela educação bancária que retroalimenta essa lógica. Silêncio que é molde de uma sociedade capitalista, alicerçada nas diferenças entre classes e massas que é potencializada pelos mitos por ela criados e reverberados.

Essa categoria não surge da expressão (dos argumentos) dos estudantes, mas do que foi silenciado pelos grupos dominantes. Embora reduzido, um grupo fez uma leitura que nos traz elementos interessantes, não é, ainda, um rumo ao que Freire (2019) denomina “inédito viável”, mas é o “esperançar” que nos impulsionou.

Assim, trataremos alguns discursos que vão nos encaminhando para essa discussão, que transitará pelo “inédito-viável” e a agroecologia: “**O agro é responsável por muitas coisas, mas não acredito que o agro seja tudo Agro é apenas uma das tantas categorias para a nossa sobrevivência então ele sim tem maior importância, mas não é só de agro que o mundo vive [...]**” (EST. 50, 2020, grifo nosso); “**Minha análise é que essa propaganda não se aplica a todas as classes sociais, e sim só para as mais beneficiadas**” (EST. 53, 2020, grifo nosso); “**Acho que o “Agro é tudo” serve só para grandes agricultores**” (EST. 22, 2020, grifo nosso); “[...], ao meu entender eu acho que **pequenos agricultores não estão sendo valorizados**” (EST. 31, 2020, grifo nosso). Na visão desses alunos, o agronegócio não contempla todas as formas de agricultura, bem como deixa de incluir os pequenos agricultores, contribuindo para as diferenças sociais no espaço agrário. Nas falas, temos a expressão de atos limites diante do pensamento crítico com que emergem da situação, mesmo que elas não identifiquem a agroecologia como inédito-viável.

O encaminhamento pedagógico que nos é permitido a partir dessa constatação é a de que promovendo a “percepção da percepção anterior se promove uma nova percepção, desenvolvendo um novo conhecimento” (FREIRE, 2019). São

possibilidades de sistematicamente, a partir da inclusão do universo temático trazido pelos estudantes, tanto o silenciado quanto o expresso, dialetizando suas dimensões, abrir o leque temático para o “inédito-viável” (FREIRE, 2019, p. 139). A intenção é a de que estes percebam a “situação-limite” além da “fronteira entre o ser e o nada, mas como a fronteira entre o ser e o mais ser”, entre “*Agro é tudo, o agro está tanta coisa que as vezes nem sabemos*” (EST. 29, 2020, grifo nosso); “*Eu acho que nem tudo é do jeito que eles dizem ser*” (EST. 06, 2020, grifo nosso); e “*Para muitos Agro não é tudo*” (EST. 10, 2020, grifo nosso).

Antes de trazermos a agroecologia como o “inédito-viável versus a realidade aqui expressa através do agronegócio, fazemos o intento de caracterizá-lo”. Conforme Freire (1992), ao criar o conceito de “inédito-viável”, teve-se influência de André Nicolai por meio da categoria “soluções possíveis despercebidas” e de Lucien Goldman com a de “consciência possível”.

Em “Pedagogia do Oprimido”, Freire (2019) explica que “inédito-viável” é a viabilidade que antes não era percebida, é uma “ação editanda”, uma “consciência possível” diante de “soluções praticáveis despercebidas” ao passo que a consciência real se refere apenas às “soluções praticáveis percebidas”, “efetivamente realizadas”, nessa consciência “os homens se encontram limitados de perceber mais além das situações-limite”, esse pensar além, é o inédito-viável (FREIRE, 2019, p. 149).

Ainda que nenhum dos estudantes tenha se referido diretamente à agroecologia, houveram apontamentos que mostram a tensão (atos-limites) com que eles observam a situação. Isso se deu de forma clara quando solicitamos que argumentassem sobre a preservação das abelhas e ações que consideravam fundamentais para isso. No destaque, estão algumas dessas falas, que assim como ocorreu nas situações-limite aqui começam a identificar o “inédito-viável”. “*Considero que os agricultores deveriam parar de usar agrotóxicos e pesticidas pois são os principais fatores para essa mortandade, podemos amenizar tudo isso consumindo produtos orgânicos, plantando árvores e cultivando flores - os alimentos das abelhas e lutando pelos nossos direitos, pois todos nós temos direito a um ambiente sadio*” (EST. 04, 2020, grifo nosso); “*Cuidar do meio ambiente, diminuir ou achar um meio de evitar agrotóxicos [...]*” (EST. 02, 2020, grifo nosso); “*Diminuir o uso de agrotóxicos ou produtos nas lavouras, ou achar outra forma para amenizar o uso desses produtos*” (EST. 31, 2020, grifo nosso).

Freire (1992) colabora conosco ao expor o inédito-viável não como a simples junção de letras ou expressão, mas sim palavração, como práxis, como possibilidade de transformar o mundo. Sendo o inédito-viável a “palavra na qual estão intrínsecos o dever e o gosto de mudarmos a nós mesmos dialeticamente mudando o mundo e sendo por este mudado” (FREIRE, 1992, p. 6). Para Lopes de Souza (2012, p. 558), “a pedagogia do inédito-viável mobiliza o sujeito para refletir sobre a visão da história como possibilidades, e não como algo fatalista, já determinado e insuperável. Desta forma, a realidade é concebida como algo que está sendo e pode ser transformado”. Segundo ele, ainda, são inúmeras as ações que visam superar situações-limite que chegam até as demandas da escola (LOPES DE SOUZA, 2012). Nesse sentido, as ações editadas, relativas ao inédito-viável, podem direcionar a construção de processos educativos emancipatórios (LOPES DE SOUZA, 2012).

4.2.5.1 Agroecologia, consciência possível, o “inédito-viável” frente à situação-limite AGRO

O contexto em que nos chega essa discussão é o que já foi debatido nas categorias anteriores. Ao falarmos da possibilidade de extinção das abelhas, fomos desvelando as questões ambientais, tecnológicas, científicas e sociais envolvidas na questão. Se mostrou o meio agrário como o ponto de maior tensionamento.

O direcionamento dos projetos político-econômico de desenvolvimento atendendo demandas globais, a falta de alimentos, declínio das condições de saúde, ambiental atrelado à modernização e industrialização de todos os setores produtivos principalmente da agricultura deflagraram uma crise ambiental, sociocultural e tecnológica (FLEURY, 2009). Essa crise decorre principalmente do fracasso na instituição do chamado paradigma dominante de desenvolvimento, cujas estratégias se mostraram incapazes de promover a sustentabilidade e equanimidade (ALTIERI, 2004).

Acontece que pensar somente do ponto de vista da sustentabilidade pode representar um problema. O modelo de agronegócio baseado na intensa modernização na produção rural estabeleceu grande diferença social. As monoculturas produzidas em larga escala são visadas pela intensa interferência de uma ciência, que envolve desde a modificação genética até utilização de insumos, como adubos e agrotóxicos (é importante ter presente que a agroecologia também

utiliza a ciência, mas que não necessariamente a mesma do agronegócio). No entanto, muitos intentos têm provocado um redirecionamento de ações para tornar a agricultura convencional, ambiental e economicamente viável de maneira que:

O foco é a substituição de insumos, ou seja, substituir agroquímicos caros e degradadores do meio ambiente e tecnologias intensivas em insumos por tecnologias brandas, de baixo uso de insumos externos. Este enfoque não atinge, no entanto, as causas ecológicas dos problemas ambientais na agricultura moderna, profundamente enraizadas na estrutura de monocultura predominante em sistemas de produção de larga escala (ALTIERI, 2004, p. 21).

Tendo em vista esse contraponto, é que se fortifica a necessidade de promover compreensões mais profundas quanto aos sistemas agrícolas e às medidas realmente coerentes para sua sustentabilidade. Mais uma vez, nas palavras do autor mencionado anteriormente, encontramos esse aporte, já que esse elege a agroecologia como uma ciência dinâmica nesse direcionamento, ao considerar que:

A agroecologia fornece os princípios ecológicos básicos para o estudo e tratamento de ecossistemas tanto produtivos quanto preservadores dos recursos naturais, e que sejam culturalmente sensíveis, socialmente justos e economicamente viáveis (ALTIERI, 2004, p. 21).

De acordo com Dal Soglio e Kubo (2009), é possível discutir a agroecologia como um processo cuja a base é científica e que se destina a apoiar as transições do modelo de agricultura vigente rumo a um desenvolvimento rural sustentável. Os autores ainda nos trazem algumas informações sobre as escolas americana e europeia. A primeira, representada por Gliessman (2000), gira em torno do pensamento que a agroecologia deriva da ecologia e da agronomia, essa é a mesma linha de Altieri (2004), que defende que agroecologia seja tão antiga quanto a agricultura. Na escola europeia, o representante espanhol Sevilla-Guzmán (2001) define a agroecologia como a ação social coletiva que de formas naturais manejam os recursos ecológicos, através de propostas que “[...] pretendem um desenvolvimento participativo desde a produção até a circulação alternativa de seus produtos agrícolas, estabelecendo formas de participação e consumo que contribuam para encaram a atual crise ecológica e social” (SEVILLA-GUZMÁN, 2001, p. 11).

Trazemos, a seguir, da agroecologia a partir de seu conceito e objetivos através dos referenciais de Altieri (2004) que a considera como uma abordagem renovada a partir da integração dos princípios agrônômicos, ecológicos e socioeconômicos diante

dos efeitos provocados pelas tecnologias nos sistemas agrícolas. Conforme o autor, a agroecologia:

[...] utiliza os agroecossistemas como unidade de estudo, ultrapassando a visão unidimensional – genética, agronomia, edafologia – incluindo dimensões ecológicas, sociais e culturais. Uma abordagem agroecológica incentiva os pesquisadores a penetrar no conhecimento e nas técnicas dos agricultores e a desenvolver agroecossistemas com uma dependência mínima de insumos agroquímicos e energéticos externos. O objetivo é trabalhar com e alimentar sistemas agrícolas complexos onde as interações ecológicas e sinergismos entre os componentes biológicos criem, eles próprios, a fertilidade do solo, a produtividade e a proteção das culturas (ALTIERI, 2004, p. 23).

Não raramente, a agroecologia é associada a formas ditas como “ecologicamente corretas” de desenvolvimento agrícola e geração e renda. Esse reducionismo conceitual, que Caporal e Costabeber (2007) chamam de equívoco gnosiológico, em sua visão, pode prejudicar o avanço da transição agroecológica, especialmente os enfoques tático e estratégico frente aos modelos convencionais de agricultura. Sobre isso, os autores justificam:

Não raro, tem-se confundido a Agroecologia com um modelo de agricultura, com a adoção de determinadas práticas ou tecnologias agrícolas e até com a oferta de produtos “limpos” ou ecológicos, em oposição àqueles característicos dos pacotes tecnológicos da Revolução Verde. Exemplificando, é cada vez mais comum ouvirmos frases equivocadas do tipo: “existe mercado para a Agroecologia”; “a Agroecologia produz tanto quanto a agricultura convencional”; “a Agroecologia é menos rentável que a agricultura convencional”; “a Agroecologia é um novo modelo tecnológico”. Em algumas situações, chega-se a ouvir que, “agora, a Agroecologia é uma política pública” ou “vamos fazer uma feira de Agroecologia”. Apesar da provável boa intenção do seu emprego, todas essas frases estão equivocadas, se entendermos a Agroecologia como um enfoque científico. Na verdade, essas interpretações expressam um enorme reducionismo do significado mais amplo do termo Agroecologia, mascarando sua potencialidade para apoiar processos de desenvolvimento rural sustentável (CAPORAL; COSTABEBER, 2007, p. 7).

Conforme Canuto (2017), o intenso debate filosófico, a coexistência de variados significados simultâneos e caráter polissêmico, mesmo que deem a impressão de que nunca entenderemos completamente como a agroecologia se define, podem ser vistos na complexa pluralidade dessa ciência, como fonte de energia para discutir e criar convergências que a fortaleçam. Por isso, o autor reafirma:

Obviamente, a Agroecologia pode ser concebida desde vários pontos de vista, nutrir-se de diversas fontes, mas no nível de seus princípios

fundamentais, eles gradualmente ultrapassaram a profusão de significados, pois tem um sentido aglutinador originado na aposta em outro modelo de agricultura. Que a Agroecologia tenha várias formas de fazê-lo, isto já é a sua riqueza, não a expressão de uma estrutura frágil e fragmentada, prestes a sucumbir debaixo de sua própria torre de Babel (CANUTO, 2017, p. 141).

Os desafios no estabelecimento da transposição do modelo de agricultura pautado no agronegócio diante do que propõe a agroecologia são muitos. Ao representarmos o agronegócio como “situação-limite” que se qualifica pela “consciência real” ou seja, algo que efetivamente realizado enquanto a agroecologia é o “inédito-viável”, cuja qualidade está na “consciência possível”, cuja viabilidade não é percebida e as soluções praticáveis a ela são despercebidas, podemos ter um pouco da dimensão que reclama ações “editandas”. Freire (2019) adverte do desafio quanto à abordagem desse universo temático diante do “inédito-viável”, dizendo que a tendência “é vislumbrar no *inédito viável*, ainda como *inédito-viável*, uma ‘situação-limite’ ameaçadora que, por isso mesmo, precisa não se concretizar. Daí que atuem no sentido de manter a ‘situação limite que lhes é favorável’” (FREIRE, 2019, p. 131, grifo do autor).

É justamente nesse sentido que Aguillar e Cabreira (2016) fazem referência às ações do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), que, assim como os demais grupos sociais populares, tem dificuldades no enfrentamento às ofensivas do capital, principalmente em desenvolver ações contra hegemônicas ao agronegócio. Como forma de enfrentamento, as autoras revelam que as ações educativas dentro do MST têm se direcionado através da teorização e prática dos princípios pedagógicos da agroecologia (AGUILLAR; CABREIRA, 2016). O MST entende a agroecologia como um “campo de conhecimento de caráter multidisciplinar na formação de trabalhadores rurais por meio de princípios e conceitos ecológicos para o manejo sustentável e do desenvolvimento de projetos políticos pedagógicos para a emancipação humana” (AGUILLAR; CABREIRA, 2016, p. 52).

Por certo, são posicionamentos e ações pertinentes à nossa discussão ainda mais por se pautarem em práticas em prol da autonomia e superação do modelo vigente de agricultura, formação profissional, busca por soluções de problemas ambientais e alternativas socioeconômicas e culturais.

Assim como são os posicionamentos de Freire (2019), que darão o fechamento dessa discussão, ele que nos fala sobretudo de amor, não no sentido piegas. Amor antes de ser palavra, aqui análise, antes de ser ação, aqui o intento, antes da

pedagogia, do método, do inédito viável. Amor como ato de valentia que nos move ao diálogo para promover a educação como prática da liberdade, impulsionados pela fé nos homens, no seu poder de fazer e refazer, criar e recriar. “Fé na sua vocação de *ser mais*, que não é privilégio de alguns eleitos, mas direito dos homens” (FREIRE, 2019, p. 112).

Fé na vida, direito de todos os seres!

4.3 PRODUTO EDUCACIONAL

A produção de resultados técnicos dentro do Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica se materializa na construção e apresentação de um produto educacional. O foco do mestrado está na pesquisa aplicada e no desenvolvimento de produtos e processos educacionais implementados em condições reais de ensino (CAPES, 2013). Atendendo a essa exigência e mediante ao comprometimento conceitual ancorado na perspectiva CTS, apresentamos uma proposta de sequência didática no formato de e-book.

Esse produto educacional se conjuga à presente pesquisa. A temática versa sobre o “possível desaparecimento das abelhas e o que aconteceria caso fossem extintas”. O objetivo geral da pesquisa foi “investigar compreensões de estudantes sobre o fenômeno do desaparecimento das abelhas, sobre possíveis impactos desse desaparecimento no meio natural, em suas vidas”. O público-alvo compreendeu estudantes do 1º ano do curso Técnico em Agropecuária - do Instituto Federal Farroupilha - campus São Vicente do Sul. Todavia, nada impede que o material sirva de aporte para diferentes finalidades e outros tantos públicos. O *corpus* de análise foi o PCC do referido curso e as argumentações produzidas pelos estudantes ao responderem um questionário investigativo, referente à temática pesquisada. Esses discutidos foram analisados à luz da Análise Textual Discursiva (ATD), metodologia difundida por Moraes e Galiazzi (2011). A partir dos resultados obtidos com a ATD, foram produzidos metatextos que discutiram os apontamentos dos estudantes que também serviram de problematizações no produto educacional.

Inicialmente, o produto educacional foi estruturado partindo do planejamento de aulas a virem a serem implementadas em atividades/aula *in loco* com os estudantes, porém, devido a reformulações nos encaminhamentos da pesquisa, em consequência

das limitações impostas pela pandemia de COVID-19, o produto teve de ser redimensionado, passando ao formato de caderno pedagógico digital.

As intenções do produto seguem os da pesquisa e perpassam o direito à participação social na deliberação de ações referentes à tecnologia, à ciência e à sociedade. Fortalecendo o pensamento de que o ensino predispõe cada dia mais, de ferramentas que oportunizem o acesso a discussões de relevância social. Diante disso, buscamos com esse produto educacional reafirmar a imprescindibilidade de promover ações na esfera da EPT, seja no ensino de ciências ou em qualquer outra área, principalmente incorporando temas relacionados à ciência, tecnologia e sociedade de maneira a não promover apenas um ensino comprometido com a construção de conceitos para atender mínimas competências técnicas.

4.3.1 Encaminhamentos metodológicos

Diversas são as abordagens pedagógicas que podem ser utilizadas afim de implementar atividades que proporcionem a construção crítica de conhecimentos, dentre elas estão as sequências didáticas. Esse produto, a princípio, se estruturou com o formato de aula, propondo atividades e sugerindo um mínimo de 20 horas no total de aulas, propostas em sequência. As atividades foram planejadas para serem implementadas no âmbito do curso Técnico em Agropecuária do Instituto Federal Farroupilha campus São Vicente do Sul, com estudantes do 1º ano. Com objetivo de propiciar a construção de conceitos científicos referentes à temática, inclusive os pertinentes à formação profissional do público-alvo, em consonância com os princípios basilares do ensino integrado proposto pelos Institutos Federais e o exposto através do Projeto Pedagógico do Curso.

Considerando ser pertinente demonstrar os encaminhamentos metodológicos, traremos na sequência os caminhos percorridos durante a pesquisa. Em um primeiro momento, a proposta tinha um produto educacional a ser implementado junto aos estudantes por intermédio de atividades em aula, mas que, devido a reformulações já mencionadas, passou a ser um produto produzido a partir de apontamentos dos estudantes. Ambos os encaminhamentos serão caracterizados. Por hora, reforçamos que seguimos os mesmos embasamentos metodológicos para atividades sugeridas, com destaque à relevância do tema, oriundo do acontecimento e repercussão de casos de mortandade de abelhas na região onde o campus se insere, considerando

ser uma área de intensa produção agropecuária o que tem influência direta na oferta de formação do campus. O que mudou foram as problematizações, que nesse redimensionamento partiram dos apontamentos dos alunos e não apenas do levantamento prévio por nós proposto em conjunto com os professores, esses e outros detalhes serão melhor explicados no decorrer dessa seção.

4.3.1.1 Sobre a proposta inicial

A pesquisa ao qual esse produto se alia foi proposta, construída e desenvolvida conforme etapas a fim de dar corpo a uma sequência didática, que partiu da análise do Projeto Pedagógico do curso Técnico em Agropecuária, fase que definiu o público-alvo da implementação. As intenções da pesquisa foram apresentadas ao setor pedagógico responsável e, após aprovação, aos professores regentes de todas as turmas de 1º ano do curso. Conforme adesão, e disponibilidade desses professores, foram realizados contatos por e-mail e presencialmente para que a proposta de implementação fosse analisada e debatida de modo a construir o planejamento da sequência didática interdisciplinarmente.

Após a definição da turma, os horários foram disponibilizados pelos professores, na sequência foi elaborado um planejamento preliminar, com sugestões de temas para as aulas, algumas questões problematizadoras, sugestões de conteúdo, etc. A dinâmica de trabalho escolhida para a construção das atividades foi a dos “três momentos pedagógicos” difundida por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002).

Na próxima etapa, faríamos a seleção de conteúdos, organização das atividades e a proposição de planos de aulas no formato de um caderno pedagógico. O mesmo seria apresentado aos professores das disciplinas, conforme definimos na análise do PPC. Nesse material constariam organizadas em seis módulos: Módulo I - Aula Inicial; Módulo II - Relações Ecológicas; Módulo III - Polinização, Módulo IV - Criação e Manejo, Módulo V - Polinização e Agroecologia, Módulo VI - Encerramento.

A ideia era a de que o material fosse analisado, redimensionado e depois utilizado nas aulas, dando suporte metodológico e pedagógico para a implementação. A avaliação desse material como produto educacional seria realizada através de ATD, tendo como fonte de informações os registros, em diários de campo, produzidos pelos estudantes no decorrer das implementações. Na sequência e antes de finalizar, a

partir dos resultados obtidos na ATD, ele passaria por adequações caso fossem necessárias, então, comporia a pesquisa e seria apresentado como produto desta. Tal etapa não aconteceu, a proposta foi repensada e redimensionada de acordo com os novos parâmetros do trabalho.

4.3.1.2 Proposta redimensionada

No momento em que algumas etapas da pesquisa não ocorreram e essa teve de ser readequada, o produto educacional também teve de ser remodelado.

Conforme apresentado nos resultados da presente pesquisa, os argumentos utilizados pelos alunos ao responderem o questionário foram analisados e discutidos através da ATD, resultando na construção de metatextos, distribuídos em categorias que discutiram as perspectivas dos estudantes em relação à temática da pesquisa à luz do referencial teórico que embasou a pesquisa. Foram um total de cinco categorias e as discussões apresentadas nelas serviram de questões norteadoras para o produto. São elas:

- a) Os produtos utilizados na agricultura são os responsáveis pela morte das abelhas;
- b) Sem abelhas, a polinização (reprodução) das plantas ficará prejudicada;
- c) O que a mídia silencia: a relação entre o modelo de agricultura proposto pelo “agro” e a extinção das abelhas;
- d) Situação limite: o agronegócio como única forma possível de agricultura;
- e) Inédito viável: a agroecologia.

A proposta pedagógica do produto educacional foi estruturada como caderno pedagógico digital, direcionado aos professores. Seu título é “Será o Fim da Picada, Extinção de Abelhas: Subsídios para uma Proposta Pedagógica na Educação Profissional e Tecnológica”. Na construção do título do produto, optamos por incluir uma problematização que fosse provocativa. Isso se deu ao utilizarmos a expressão “será o fim da picada”, que é popularmente conhecida por se referir a uma situação problemática que aparentemente não tem solução. “O fim da picada”, nesse contexto, tem por finalidade referenciar a possível extinção das abelhas, nos permitindo interrogar se, com isso, será o fim também dos benefícios ecossistêmicos garantidos por seus serviços, será o fim de espécies vegetais, o fim da soberania alimentar, o fim

da humanidade? No caderno, consta o planejamento de pelo menos cinco aulas distribuídas em quatro módulos, a saber:

- a) Módulo I - Mortandade das Abelhas;
- b) Módulo II - Abelhas e reprodução das Plantas;
- c) Módulo III - Agro é Pop, Agro é Tech Agro é Tudo;
- d) Módulo IV - Agroecologia é AGRO;

Quanto à dinâmica escolhida para o planejamento das aulas, optamos pela abordagem pedagógica dos Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002). Essa escolha se justifica uma vez que a referida dinâmica prioriza a inserção de situações reais ligadas ao contexto do estudante, propiciando a participação efetiva nas atividades, de forma autônoma e que, inclusive, essas atividades só serão desempenhadas se houver esse envolvimento. Assim sendo, tal dinâmica se coaduna com o que acreditamos ser um planejamento condizente com as práticas curriculares que prezam pela construção de conhecimento crítico e libertador.

Desta forma, o planejamento se estrutura em: Problematização inicial - momento em que se estimula a exposição de conhecimentos por intermédio da problematização de situações reais e aproximadas do contexto dos estudantes. Esse momento permite ao professor a realização de um diagnóstico baseado no que os estudantes sabem e pensam sobre determinado tema ou situação. Organização do conhecimento - ocorre a estruturação e estudo sistemático dos conhecimentos envolvidos na problematização inicial, permitindo que se estabeleça processo de aprendizagem por intermédio de conhecimentos científicos necessários para melhor compreensão dos temas e das situações. Aplicação do conhecimento - propõe a retomada da problematização inicial de forma que os estudantes possam analisar e interpretar diversas situações referentes ao tema ou situação apresentada durante o processo de aprendizagem. As atividades devem proporcionar que sejam utilizados conhecimentos que o estudante foi se apropriando por interlocução do viés científico.

Em conjunto com o planejamento das aulas, compõe o caderno pedagógico digital um material com opções de textos de apoio, vídeos e links para reportagens e artigos na internet, sugestões de avaliação, exemplos de como desenvolver as atividades propostas, sugestões de leituras, entre outras informações.

A versão completa do produto, contendo apresentação, descrição de cada planejamento e material de apoio está disponível no repositório EDUCAPES e pode

ser acessado pelo seguinte link: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/601742> e consta como Apêndice D nesse documento.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao direcionarmos o olhar para as questões relativas ao ensino de ciências/biologia, em plano geral, mas no caso desta dissertação com o foco ajustado para o Ensino Profissional e Tecnológico nas perspectivas do currículo integrado, avistamos uma série de desafios a serem galgados. Um dos maiores entraves está na maneira como os processos educativos se alicerçam, muitas vezes promovendo currículos que não possibilitam ofertar uma formação para além da construção de conhecimentos técnicos e profissionais, deixando de integrar e ampliar possibilidades de promover um ensino que prime por uma totalidade entre as variadas dimensões da formação humana.

Quando trazemos para a discussão uma situação envolvendo o contexto real em torno de um tema específico, mas de problemática ampla, o que se percebe é que explorar as manifestações locais em torno de temas/problemas que estejam ou possam vir a afetar a sociedade se estabelece como um profícuo espaço para que essa ampliação ocorra.

Dessa forma, o que se sucedeu foi: ao reconhecermos as fragilidades de um currículo que se baseia majoritariamente em conceitos científicos e técnicos, por meio de investigações focadas em pesquisas já realizadas e também estudos que se detinham a esse tema, conjecturando as diversas dimensões pelas quais o Ensino Profissional e Tecnológico vem se estabelecendo, propomos discutir uma situação real que afeta e que ocorre na localidade onde estamos inseridos.

Por intermédio da pergunta problema, “o que aconteceria se abelhas fossem extintas?”, contextualizada por acontecimentos locais de episódios de mortandade de abelhas registrados em diversas localidades da região centro do RS, onde se insere o IFFar - São Vicente do Sul, local de nossa investigação, propomos investigar as compreensões dos estudantes do 1º ano do curso Técnico em Agropecuária sobre o fenômeno do desaparecimento das abelhas e quais os impactos disso para o ambiente e suas vidas.

Os discursos dos estudantes foram produzidos a partir de um questionário investigativo. Na análise que se seguiu por intermédio do ATD, ficou evidenciado que a temática é relevante para o contexto da ciência, tecnologia e sociedade, assim como pode contribuir para a construção de conhecimentos que permitam que esses

estudantes consigam relacionar sua formação de maneira a analisar, refletir, discutir e deliberar sobre questões que se refiram ao seu fazer pessoal, profissional e cidadão.

No entanto, esses discursos nos revelaram que a grande maioria deles é influenciada pela mídia no que se refere aos posicionamentos que adotam ao estabelecer relações entre os processos que levam à extinção das abelhas e aos envolvidos na produção de alimentos. Isso ocorre pela exposição de argumentos que revelam que esses estudantes entendem o papel das abelhas e seu desempenho como um dos principais envolvidos na produção de alimentos por meio da polinização, no entanto desconsideram seus serviços ecossistêmicos em relação ao modelo de produção de alimentos promovido pela agricultura voltada para o agronegócio.

Para problematizar, trazemos uma indagação: Porque a mídia com seus discursos ideológicos não neutros tem mais influência na formação de opinião dos estudantes do que a escola? Isso teria relação com a forma com que o currículo está proposto, justaposto, e pela forma como os professores trabalham (de forma fragmentada, disciplinar e distante do contexto da vida dos estudantes)?

É nesse contexto que algumas considerações devem ser feitas e essas buscarão estabelecer um diálogo entre o que pesquisamos, os resultados que obtivemos e a devolutiva que pensamos ser condizente a esse processo, dentro das perspectivas do currículo integrado e dos referenciais propostos por Freire e das prerrogativas do movimento CTS para o ensino.

Os estudantes revelaram apontamentos que nos levaram a discutir sobre os produtos que são utilizados na agricultura, como responsáveis pela extinção das abelhas. Diante de uma legislação permissiva em relação à regulamentação, comercialização e uso de agrotóxicos em nosso país, podemos observar um plano de governança que não se dispõe a combater quaisquer práticas danosas ao meio ambiente, desde que essas gerem lucro.

Os produtos utilizados na agricultura que matam abelhas e outros tantos seres, podem ser fatais para humanos, colocando em risco a sobrevivência de nossa espécie. Isso tem um peso duplo, visto que sem abelhas não há garantia de que a produção de alimentos ocorra, somando-se aos processos de extinção, com a produção aos moldes do agronegócio, a aniquilação de culturas que se preocupam em manter o equilíbrio ecológico, como forma de garantia de vida. A evidência cruel dessa constatação é comprovada através da apresentação de dados que a validam. Nosso país consome muitos agrotóxicos, entre os mais comercializados estão os que

mais se relacionam com casos de mortandade de abelhas e isso tem impacto na produção de alimentos. Ao mesmo tempo que são comemoradas supersafras, a lista de ocorrências de ações predatórias dos mais variados tipos aos mais variados seres também aumenta.

A crise instalada nos permitiu ir além quando debatemos a temática. Sem abelhas, a reprodução das plantas fica prejudicada. Tal fato é de expressiva representatividade, pois se ajusta ao exposto no parágrafo anterior. Somado a isso, o valor econômico da polinização como serviço ecossistêmico é ignorado em detrimento de modelos de produção agrícola não preocupados com extinção da fome, como chaga da humanidade em toda territorialidade mundial. Isso pode ser observado no fomento dado para que países como o nosso se regionalizem, fruto de projetos de governanças que garantam sua serventia como celeiro, para produzir riquezas ao regime capitalista, consumindo seu potencial ecológico de subsistência de forma equivocada e predatória.

O confronto entre as argumentações dos estudantes em relação à importância das abelhas, seu papel ecológico e o agronegócio produziu estranheza diante de como essa relação se estabelece. O que, em um primeiro momento, pode parecer acontecer de forma orgânica, como se fosse um acaso, fruto da fatalidade com que as ações ambientais, sociais, científicas, tecnológicas e políticas ocorrem nada mais é do que fruto de intencionalidades. É sobre essa sombra produzida nos discursos dos estudantes que apresentamos o poder da mídia em silenciar e ocultar essas intencionalidades. A complexidade com que essas intenções são propositalmente abordadas de forma a criar ou distorcer a realidade, indicando demanda diante de supostas necessidades, é o que esteve em voga nesta discussão. Ou seja, a mídia com seu alto potencial de convencimento, aliada à mão amiga do estado de governança, se utiliza dos mais variados recursos para convencer, distorcer, produzir e influenciar.

A exemplo, trouxemos o “silenciamento” dos estudantes quando solicitado a eles que discorressem sua opinião sobre o “AGRO é POP, AGRO é TEC, AGRO é TUDO”. Aparentemente, a sedução diante da criação de um *slogan* que conversa diretamente com o meio ao qual muitos deles pertencem, ou tem conhecimento, fez com que a maioria deles se deixasse levar pela mensagem positiva do *slogan*, dando voz aos “benefícios” do agronegócio, em discursos claramente retroalimentados pela

propaganda. Aqui é necessário um questionamento: Porque a escola não produz sentidos como a mídia o faz??

O silenciamento e a crença no discurso não se traduziu em uma reflexão, não foi além, não produziu argumentações sobre aquilo que o *slogan* deixa de comentar: a extinção das abelhas, o êxodo rural, a desigualdade social no campo, a degradação ambiental, entre outros aspectos. A mídia opta por se calar, promovendo a falsa visão de que o sistema capitalista no campo é a única forma de produzir e gerar riqueza. Tal estratégia de subjetivação é incômoda aos nossos olhos, produz tanta clareza que é difícil de ajustar nosso obturador diante da realidade capturada a nossa frente.

Sobre essa realidade, subjetivada e oculta pelas massas poderosas em detrimento das massas populares, é que o verídico movimento da vida acontece. Este pode até ser obscurecido ou silenciado, mas na ânsia por saber e se reconhecer é que emergem as situações que limitam essas e outras tantas relações, que nos fazem como somos e mostram como podemos ser. São experimentações, vivências e dimensões que podem ser distorcidas, mas que acontecem em fluxos que não podem ser ignorados, muito pelo contrário, devem ser estimulados. Sobre isso é a reflexão que segue.

As situações-limite, a realidade percebida, o que pensamos diante de determinadas questões, ou que somos levados a pensar, produzem, em parte, o *corpus* de conhecimentos que possuímos. Esses saberes fazem de nós representantes de um tempo/espço, na mesma proporção, produtores e produtos destes. Nessa dimensão de saberes e capacidades subjetivas ou não, que as situações-limites potencializadas por atos de ruptura, percebidos ou não, produzem não só conhecimentos, mas significados que, materializados, fazem “nosso mundo”. Situações-limites prescindem de vivências, que podem até ser ignoradas pelos vivos (indivíduos, pela sociedade), porém que se apresentam em suas ações decorrendo em dimensões concretas e históricas da realidade. Ajustar esse foco na lente objetiva com que enxergamos a realidade é que impulsiona essa situação-limite.

Quando nossos estudantes ignoram o fato de que existem outros meios de produção de alimentos, que não seja exclusivamente o agronegócio, demonstram tal fato como uma situação-limite na sua formação cidadã e profissional. Eles nos revelam um tema de sua época, de sua realidade, da qual são produto e produtores. Quando trago o espaço-tempo de minha vivência, ao cruzar nossas histórias em tempo-espço diferentes, mas sobre a mesma situação-limite, em minha vivência de

forma concreta, na deles de forma subjetiva pelo que nos apresentam em seus argumentos, vejo revelada a potencialidade desta. Tal oportunidade, concedida por essa pesquisa a mim, já merece aqui um realce, pois produziu tamanho significado que reforçou até meus anseios mais íntimos de primar pelos preceitos aos quais acredito, como propulsores de mudança e significado, os quais o ensino, através de escolhas pedagógicas e metodológicas, pode nos dar, e que refletimos adiante.

É nesse esperar que surge o diálogo entre as declarações dos alunos e o inédito-viável. Se nos perguntarmos, dentro do contexto da pesquisa, quais são os problemas e soluções apontados, a situação-limite e o inédito viável estiveram sempre lado a lado: agronegócio e agroecologia. Faz-se aqui, de pronto, o registro que a segunda representa as formas de transição do modelo de agricultura do agronegócio para um desenvolvimento rural sustentável, ao qual escolhemos a agroecologia, que em seus preceitos suporta a autonomia das classes, os saberes populares, a busca para solução de problemas ambientais, bem como a não criação destes, e o desenvolvimento socioeconômico.

Os apontamentos feitos a partir de nossas análises e produção de metatextos produziram algumas sinalizações para o campo educacional, tanto a trajetória e contexto da referida pesquisa como parâmetro. O ensino de ciências, ao dispor da contextualização de problemáticas que abarquem a realidade vivida pelos estudantes, amplia a possibilidade de abordagens no currículo, promovendo uma totalidade entre as dimensões do saber que constituem o fazer humano. Essas sinalizações são desafios a serem transformados e, para dar uma devolutiva de como um currículo diante dessa temática pode ser estruturado, desenvolvemos uma sequência didática. Os fundamentos teórico-metodológicos que nos permitiram encaminhar uma devolutiva às questões levantadas se deram através das aproximações FREIRE-CTS e a formação integral que fundamentaram as discussões, apontando os encaminhamentos a serem seguidos.

Diante do exposto, como síntese do que foi produzido em termos de sinalizações para campo do ensino, destacamos algumas dimensões como vias de se estabelecer um ensino crítico e transformador. O currículo temático, em nosso caso, buscamos implementar por intermédio de uma sequência didática intitulada como “Será o Fim da Picada, Extinção de Abelhas: Subsídios para uma Proposta Pedagógica na Educação Profissional e Tecnológica”, que foi planejada a partir da

dinâmica dos três momentos pedagógicos como forma de respeitar o contexto dos estudantes e construir saberes.

No âmbito da proposta, deliberamos, por exemplo, sobre qual modelo de agricultura e produções de alimentos queremos para nossa sociedade. Isso deve se dar mediante a oferta de condições para que essa sociedade tenha entendimento acerca dos processos científicos, tecnológicos, sociais e políticos que a estruturam. Esse é um preceito fundamental na abordagem pelo viés do movimento CTS que defende, sobretudo, o direito da sociedade de participar de decisões, trabalhando em prol disso em muitas frentes e principalmente na educação crítico emancipadora.

Por fim, a respeito da interdisciplinaridade, apontamos que os encaminhamentos de nossa pesquisa nos sinalizaram como imprescindível considerá-la como forma de garantir uma ampla compreensão sobre o tema e para entendimento de nossa problemática de pesquisa, além de construir e propor um currículo que abarque todas as dimensões desta. A narrativa dos estudantes nos traduz o quanto precisamos trabalhar leituras de mundo e interpretar contextos nos cursos integrados. Estudantes e professores necessitam entender que os discursos não são ingênuos, servem a alguém, e que não são produzidos e disseminados de forma neutra, carregam em si ideologias e uma forma de conceber o mundo. Nesse contexto, a ciência e a tecnologia são utilizadas para referendar um discurso totalmente ideológico e isso requer abordagens interdisciplinares e redimensionamentos curriculares.

Uma pesquisa, embora se constitua de escolhas, começa a fluir e acontecer, um processo natural, que as vezes é avalanche e nos arrasta e em outras precisa de força para propulsão. Muito se tem a discutir sobre a temática proposta, os caminhos metodológicos e os fundamentos teóricos. Entendemos que, embora consideremos alcançados os objetivos, não esgotamos o tema, isso nem seria possível.

Deixar agora nas linhas finais um registro que marca essa trajetória seria apropriado. Voltaria, naquela tarde a olhar ao longe, da ramada com o avô, vendo a onda verde produzida na lavoura de arroz devido ao vento norte, e falando sobre os “venenos”, e falaria, então, sobre tudo o que dissemos aqui. Se um dia, em um minuto que fosse, eu ou alguém, por intermédio de nosso empenho nessa pesquisa, achar possível, mesmo em outros tempos/espacos, isso fazer, redimensionará o tempo para mim, dando mais significados a tudo que considero importante: aprender ensinando.

Por fim, e não menos importante, fica a pergunta: Porque a escola não produz sentidos como a mídia o faz?

A resposta condizente a esse questionamento demanda muitas discussões, mas a que nos é emergente vai ao encontro de outro questionamento, aquele que nos direcionou nesta pesquisa e que indagava quais as “possibilidade, limites e desafios” em um processo educativo. Me atrevo a começar a responder esse questionamento ressaltando por primeiro que se engana o educador que pensa que um processo investigativo será por ele conduzido sem intercorrências do início ao fim, sejam elas de acesso ao público, aos setores em que a pesquisa poderá se desenvolver, aos referencias teóricos e metodológicos, às mudanças sociais, entre outras. Destaco isso como principal aprendizado, a formação de um professor pesquisador é constante e saber enfrentar tais intercorrências é parte dessa formação. Para isso, os suportes teóricos e metodológicos são fundamentais, e os rumos são direcionados pelas práxis teoria e prática, um desafio.

Outro destaque, desse limitante, é o fato de que temos a tendência, enquanto educadores, de pensar nossas ações curriculares de forma fragmentada e disciplinar, isso se traduz no trabalho docente, que vai desde planejar uma atividade completamente alicerçada na área do saber ao qual se ancora, indo ao encontro da relação educador educando, que geralmente deixa de fora do processo pedagógico, esse último. Nesse caso, adotando essa postura, temos uma perda considerável de valor aos processos educativos que realmente se destinam à formação integral dos seres, dado que limitamos as oportunidades de construção de conhecimento ao desconsideramos diferentes visões de promovê-lo.

As possibilidades nos encaminham para finalmente tentar responder porque a escola não produz sentidos como a mídia faz. A escola, mesmo com todos os processos de transformação, é muito específica em sua linguagem e em seu fazer, é fragmentada quando se destina apenas a olhar para a instrução técnica baseada na realização de atividades que formam pessoas aptas a desenvolver determinadas atividades úteis à sociedade. A escola oculta, em suas matrizes curriculares, muito mais influências do que demonstra ter, inclusive as da mídia. As lacunas resultantes desse silenciamento que a atinge como instituição, muitas vezes reprodutora do modelo social vigente, a limita à aparência de descontextualizada, ultrapassada e decadente. A importância dos sentidos que ela produz são então oprimidos pelas forças dominantes, diante de *slogans* que rompem com seu espaço físico, sendo

carregada até ela por seus educadores e educandos, já que esses formam o ambiente fluído que a constitui. Essa é sua maior fraqueza e sua potente força, visto que abriga possibilidades infindas de transformação e superação, basta direcionarmos a essa escola uma visão contextualizada ao mundo a que pertence e que pode transformar.

REFERÊNCIAS

- AGUILLAR, C. M. B.; CABREIRA, M. A. C. As práticas educativas em agroecologia do movimento dos Trabalhadores rurais sem terra e os desafios frente as ordens impostas pelo capitalismo no campo brasileiro. **Revista Tamoios**, São Gonçalo, ano 12, n. 2, p. 47-59, jul./dez. 2016.
- ALMEIDA, E. S. **A investigação temática na perspectiva da articulação Freire-CTS**. 2018 128 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2018.
- ALTIERI, M. A. **Agroecologia**: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 4. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.
- ANTUNES, R. **Os sentidos do trabalho**: ensaio sobre a afirmação e a negação do trabalho. São Paulo: Biotempo, 1999.
- AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, [S. l.], v. 1, n. esp., p. 1-20, nov. 2007.
- AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no Contexto Educacional Brasileiro. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.
- AULER, D.; DALMOLIN, A. M. T.; FENALTI, V. S. Abordagem temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. **Alexandria**, Florianópolis, v. 2, n. 1, p. 67-84, mar. 2009.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê?. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 122-134, jul./dez. 2001.
- AULER, N. M. F.; AULER, D. **Concepções execução de currículo no processo formativo de licenciados do PIBID**. Curitiba: CRV, 2015.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BALBUENA, M. S. *et al.* Effects of sublethal doses of glyphosate on honeybee navigation. **Journal of Experimental Biology**, London, v. 218, p. 2799-2805, 2015.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução: Luís Antero Reta e Augusto Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BARÔNIO, G. J. *et al.* Plantas, polinizadores e algumas articulações da biologia da polinização com a teoria ecológica. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 67, p. 275-293, 2016.

BAZIN, M. Ciência na nossa cultura? Uma práxis de educação em ciências e matemática: oficinas participativas. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 14, p. 27-38, 1998.

BERINGER, J. O declínio populacional das abelhas: causas, potenciais soluções e perspectivas futuras. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 17-26, 2019.

BOLAÑO, C. Considerações sobre a Economia Política do rádio no Brasil. **Revista de Economía Política de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación**, São Cristóvão, v. 14, n. 1, p. 1-19, maio/ago. 2012.

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

BRASIL. Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 11459, 12 jun. 1989.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 27833, 23 dez. 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 5, de 14 de fevereiro de 2017**. Dispõe sobre requisitos para avaliação de equivalência ao Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária relativos à estrutura física, dependências e equipamentos de estabelecimento agroindustrial de pequeno porte de produtos de origem animal. Brasília: MAPA, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Anvisa aprova novo marco regulatório para agrotóxicos**. Brasília, 24 jul. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2019/anvisa-aprova-novo-marco-regulatorio-para-agrotoxicos>. Acesso em: 12 out. 2020.

BRASIL. **Projeto de Lei nº 3.200, de 2015**. Dispõe sobre a Política Nacional de Defensivos Fitossanitários e de Produtos de Controle Ambiental, seus Componentes e Afins, bem como sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de defensivos fitossanitários e de produtos de controle ambiental, seus componentes e afins, e dá outras providências. Brasília: Senado Federal, 2015. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=1996620>. Acesso em: 14 fev. 2021.

BRASIL. **Projeto de Lei nº 6.299, de 2002**. Dispõe que o registro prévio do agrotóxico será o do princípio ativo; dá competência à União para legislar sobre destruição de embalagem do defensivo agrícola. Brasília: Senado Federal; BLAIRO MAGGI; SPART/MT, 2002. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1654426. Acesso em: 14 fev. 2021.

BURITY, V. T. A. *et al.* **Agrotóxicos na América Latina: violações contra o direito humano à alimentação e à nutrição adequadas: informe regional 2020**. 1. ed. Brasília: FIAN Brasil, 2020. Disponível em: <https://fianbrasil.org.br/wp-content/uploads/2021/04/Agrotoxicos-na-America-Latina-Portugues.pdf>. Acesso em: 23 maio 2021.

CANUTO, J. C. Agroecologia: princípios e estratégias para o desenho de agroecossistemas sustentáveis. **Redes**, Santa Cruz do Sul, v. 22, n. 2, maio/ago. 2017.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Extensão rural e agroecologia**. Brasília. MDA/SAF/DATER/IICA, 2007.

CARVALHO, I. N. **Uma proposta de critérios para selecionar conteúdos conceituais para o ensino médio de biologia**. 2016. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História de Ciências) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2016.

CARVALHO, I. N.; NUNES-NETO, N. F.; EL-HANI, C. N. Como selecionar conteúdos de biologia para o ensino médio? **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 67-100, ago./dez. 2011.

CASTRO, L. R. B. **O bioma pampa como temática de investigação no ensino básico no município de Uruguaiana-RS**. 2018. 180 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2018.

CHAM, K. O. *et al.* **Manual de avaliação de risco ambiental de agrotóxicos para abelhas**. 2. ed. Brasília: IBAMA/DIQUA, 2020. Disponível em: https://www.ibama.gov.br/phocadownload/agrotoxicos/2020-12-10-Mamual_ARA_Abelhas_2ed-Ibama.pdf. Acesso em: 06 nov. 2020.

CHASSOT, A. **Blog do mestre Chassot**. 2020. Disponível em: <https://mestrechassot.blogspot.com/>. Acesso em: 07 nov. 2020.

CHONCHOL, J. A soberania alimentar. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 19, n. 55, p. 33-48, 2005.

CIAVATTA, M. A formação integrada a escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade. **Trabalho Necessário**, Rio de Janeiro, ano 3, n. 3, p. 1-20, 2005.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR.

Documento de área 2013. Brasília, 2013. Disponível em:

https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/Educao_doc_area_e_comisso_21out.pdf. Acesso em: 06 dez. 2020.

DAILY, G. C. **Nature's services**: societal dependence on natural ecosystems. Washington: Island Press, 1997.

DAL SOGLIO, F.; KUBO, R. R. (Orgs.). **Agricultura e sustentabilidade**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em:

<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/52807>. Acesso em: 12 fev. 2021.

DELIZOICOV, D. **Concepção problematizadora para o ensino de ciências na educação formal**: relato e análise de uma prática educacional na Guiné-Bissau. 1982. Dissertação (Mestrado em Física) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

DURÉ, R. C.; ANDRADE, M. J. D.; ABÍLIO, F. J. P. Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com seu cotidiano?. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 13, n. 1, p. 259-272, 2018.

FERENHOF, H. A.; FERNANDES, R. F. Desmistificando a revisão de literatura como base para redação científica: método SFF. **Revista ACB**, Florianópolis, v. 21, n. 3, p. 550-563, 2016.

FERNANDES, C. S.; STUANI, G. M. Agrotóxicos no Ensino de Ciências: uma pesquisa na educação do campo. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 40, n. 3, p. 745-762, jul./set. 2015.

FERNANDES, R. F. **Educação CTS e interdisciplinaridade**: perspectivas para professores do ensino médio. 2016. 193 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R. Analisando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de química. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, p. 383-399, 2011.

FOLGADO, C. A. R. Agrotóxicos e estado de exceção: a suspensão da legislação de agrotóxicos em atenção aos interesses do agronegócio. *In*: SOUZA, M. M. O.; FOLGADO, C. A. R. (Orgs.). **Agrotóxicos - violações socioambientais e direitos humanos no Brasil**. Anápolis: Editora Universidade Estadual de Goiás, 2016. p. 255-284. Disponível em: http://contraosagrototoxicos.org/wp-content/uploads/2018/02/LIVRO_Agrot%C3%B3xicos_Violaes-Socioambientais-e-Direitos-Humanos-no-Brasil.pdf. Acesso em: 12 fev. 2021.

GAZZONI, D. L. Polinizadores e o impacto dos processos agrícolas. *In: XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA*, 25., 2014, Goiânia. **Anais** [...]. Goiânia: Centro de Convenções Goiânia, 2014. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/114496/1/gazzoni...polinizadores.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2018.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia** - processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2000.

GONÇALVES, R. S.; SILVA, L. F. Abordagem de temas a partir do enfoque CTS na Educação Básica: caracterização dos trabalhos apresentados por autores brasileiros, espanhóis e portugueses nos Seminários Ibero-americanos CTS. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad**, Buenos Aires, v. 12, n. 34, p. 223-249, fev. 2017.

GUATTARI, F. **As três ecologias**. Campinas: Papyrus, 2012.

HOLDER, P. J. *et al.* Fipronil pesticide as a suspect in historical mass mortalities of honey bees. **PNAS**, [S. l.], v. 115, n. 51, p. 13033-13038, 2018.

HOYOS, C. J. C.; D'AGOSTINI, A. Segurança Alimentar e Soberania Alimentar: convergências e divergências. **Revista Nera**, São Paulo, ano 20, n. 34, p. 174-198, jan./abr. 2017.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; JOLY, C. A. Avaliação polinizadores, polinização e produção de alimentos da Plataforma Intergovernamental de Biodiversidade e Serviços de Ecossistemas (IPBES). *In: CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. Importância dos polinizadores na produção de alimentos e na segurança alimentar global*. Brasília: CGEE, 2017. p. 17-38. Disponível em: <https://www.cgее.org.br/documents/10182/734063/polinizadores-web.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agro 2017: resultados definitivos**. Brasília, 2017. Disponível em: https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/estabelecimentos.html. Acesso em: 16 nov. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Avaliação ambiental para registro de agrotóxicos, seus componentes e afins de uso agrícola**. Brasília, 08 nov. 2016. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/avaliacao-e-destinacao/quimicos-e-biologicos/avaliacao-ambiental-para-registro-de-agrotoxicos-seus-componentes-e-afins-de-uso-agricola>. Acesso em: 07 nov. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Perfis ambientais de agrotóxicos**. Brasília, 02 set. 2019. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/agrotoxicos/perfis-ambientais#perfis-ambientais>. Acesso em: 07 nov. 2020.

INSTITUTO FEDERAL FARROUPILHA. **Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Agropecuária Integrado - campus São Vicente do Sul**. São Vicente do Sul, 2014.

JACOBINI, M. L. P. **Metodologia do trabalho acadêmico**. Campinas: Alínea, 2011.

JENSEN, T. F.; NOVAES, M. C. Agrotóxicos, capital financeiro e isenções tributárias. *In*: STEFANO, D.; MENDONÇA, M. L. (Orgs.). **Direitos Humanos no Brasil 2020**: relatório da Rede Social de Justiça e Direitos humanos. 1. ed. São Paulo: Outras Expressões, 2020. p. 61-69. Disponível em: https://www.social.org.br/files/pdf/relatorio_2020.pdf. Acesso em: 26 fev. 2021.

KRENAC, A. **A vida não é útil**. São Paulo: Companhia das Letras, 2020.

LEAL, C. Campanha “Agro é tech, agro é pop, agro é tudo”. **Soci&ty**, Rio Verde, 2020. Disponível em: <https://revistasociety.com.br/campanha-agro-e-tech-agro-e-pop-agro-e-tudo/>. Acesso em: 12 nov. 2020.

LIMA, C. A.; COPELLO, M. I. Educação ambiental desde o enfoque ciência/tecnologia/sociedade (CTS) – um possível caminho. **Pesquisa em Educação Ambiental**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 173-196, 2007.

LIMA, M. B. S.; VALVERDE, T. S. **Aspectos sociobiodiversos do novo marco regulatório para agrotóxicos publicado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)**. Salvador: Universidade Católica do Salvador, 2020. Disponível em: <http://ri.ucsal.br:8080/jspui/bitstream/prefix/1582/1/TCCMIRNALIMA.pdf>. Acesso em: 12 out. 2020.

MALAGODI-BRAGA, K. S. **Estudo de agentes polinizadores em cultura de morango (*Fragaria x ananassa* Duchesne – Rosaceae)**. 2002. 110 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

MALASPINA, O. **Estudo genético da resistência ao DDT e relação com outros caracteres em *Apis mellifera* (Hymenoptera, Apidae)**. 1979. 81 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia de Invertebrados) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1979.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and human well-being: synthesis**. Washington: Island Press, 2005.

MOLL, J. Conceitos e pressupostos: o que queremos dizer quando falamos de educação integral? **TV Escola – Salto para o Futuro**, Brasília, ano 18, 2008.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. 2. ed. rev. Ijuí: Editora da Unijuí, 2011.

MOREIRA, F. B. Propostas curriculares alternativas: limites e avanços. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 21, n. 73, p. 109-138, dez. 2000.

MOURA, C. A. **Educação profissional técnica e ensino médio: a perspectiva de formação integrada em discussão**. 2018. 148 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2018.

MOURA, D. H. Educação básica e educação profissional e tecnológica: dualidade histórica e perspectivas de integração. **Holos**, Tirol, ano 23, v. 2, p. 4-30, jan. 2007.

NERES, C. A. **O processo de investigação temática no contexto da formação de professores de ciências: um olhar a partir de Fleck**. 2016 136 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2016.

OLIVEIRA, C. MP gaúcho quer suspensão de agrotóxico que levou ao extermínio de abelhas. **Rede Brasil Atual**, São Paulo, 18 ago. 2019. Disponível em: <https://www.redebrasilatual.com.br/ambiente/2019/08/mp-gaucha-quer-suspensao-de-agrotoxico-que-levou-ao-extermio-de-abelhas/>. Acesso em: 12 nov. 2020.

OLIVEIRA, D. S. **Apropriações do tema gerador no ensino de ciências**. 2016. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2016.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. Brasília, 15 set. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>. Acesso em: 05 dez. 2020.

PACHECO, E. **Os Institutos Federais: uma revolução na educação profissional e tecnológica**. Brasília: Moderna, 2011. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=3787-cartilha-eliezer-final&category_slug=marco-2010-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 13 nov. 2019.

PAREJA, L. *et al.* Detection of pesticides in active and depopulated beehives in Uruguay. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, Basel, v. 8, n. 10, p. 3844-3858, out. 2011.

PASCHOAL, A. D. **Praga, praguicida e a crise ambiental: problemas e soluções**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1979.

PECHULA, M. R.; GONÇALVES, E.; CALDAS, G. Divulgação científica; discurso, mídia e educação: controvérsias e perspectivas. **Redes.com: Revista de Estudos para el Desarrollo Social de la Comunicación**, Madri, n. 7, p. 201-212, 2013.

PENNA, U. L. **Avaliação da mobilização de conteúdos ao longo de uma sequência didática sobre polinização a partir de questões sociocientíficas na perspectiva da educação CTSA**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Biomonitoramento) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017.

PEREIRA, D. S. **A Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) como uma proposta curricular para o ensino médio politécnico no Rio Grande do Sul**. 2016. 195 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

PEZZO, M. R. **Olhares de professores de ciências em formação sobre as mídias, sua inserção no ensino e a educação para as mídias**. 2016. 204 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2016.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: A relevância do Enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

PIRES, C. S. S. *et al.* Enfraquecimento e perda de colônias de abelhas no Brasil: há casos de CCD? **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 51, n. 5, p. 422-442, maio 2016.

RAMOS, M. Concepção do Ensino Médio Integrado. *In*: CONGRESSO DE ENSINO MÉDIO, 1., 2008, Natal. **Anais** [...]. Natal: Secretaria do Estado do Rio Grande do Norte, 2008. Disponível em meio digital: http://forumeja.org.br/go/sites/forumeja.org.br/go/files/concepcao_do_ensino_medio_integrado5.pdf. Acesso em: 14 nov. 2018.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biology of plants**. [S. l.]: Macmillan, 2005.

RODRIGUES JUNIOR, D. M.; SANTOS, J. B. S. V.; SANT'ANA, D. O. Polinização, abelhas robôs e a neutralidade da tecnologia. **Liinc em Revista**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 1-19, maio 2021.

ROSSI, E. M. *et al.* (Orgs.). **Abelhas & Agrotóxicos**: compilação sobre as evidências científicas dos impactos dos agrotóxicos sobre as abelhas - Petição perante a Relatoria DESCA da Comissão Interamericana de Direitos Humanos. [S. l.: s. n.], 2020. Disponível em: <https://navdanyainternational.org/wp-content/uploads/2020/11/abelhas2020.pdf>. Acesso em: 09 nov. 2020.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, jan./fev. 2007.

SANTOS, A. B. Abelhas nativas: polinizadores em declínio. **Natureza on line**, Santa Tereza, v. 8, n. 3, p. 103-106, 2010.

SANTOS, A. D. G.; SILVA, D. V.; MACIEL, K. N. A campanha publicitária “Agro é tech, agro é pop, agro é tudo”, da Rede Globo de Televisão, como difusora da propaganda sobre o agronegócio no Brasil. **Revista Eptic**, São Cristóvão, v. 21, n. 1, p. 46-61, jan./abr. 2019.

SANTOS, W. L. P. **O ensino de química para formar o cidadão: principais características e condições para a sua implantação na escola secundária brasileira.** 1992. 233 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte. v. 2, n. 2, p. 110-132, 2002.

SAVIANI, D. **A concepção de politecnia.** Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 1989.

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações.** 11. ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2011. (Coleção educação contemporânea)

SCHLINDWEIN, C. A importância de abelhas especializadas na polinização de plantas nativas e conservação do meio ambiente. *In: Anais do IV ENCONTRO SOBRE ABELHAS*, 4., 2000, Ribeirão Preto. **Anais [...]**. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, 2000. p. 131-141.

SEVILLA-GUZMÁN, E. As bases sociológicas da agroecologia. *In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL*, 1., 2001, Botucatu. **Anais [...]**. Botucatu: Unesp, 2001.

SFORCIN, J. M. *et al.* **Própolis e geoprópolis: uma herança das abelhas.** São Paulo: Editora Unesp Digital, 2017.

SILVA, A. C. **Implantação a meliponicultura e etnobiologia de abelhas sem ferrão (*Melipona*) em comunidades indígenas no estado do Amazonas.** 2006. 208 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2006.

SILVA, J. R. **O artesanato como tema gerador para o ensino de ciências: uma perspectiva freireana.** 2017. 200 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017.

SILVA, R. M. **Efetivação do Currículo Integrado no Curso Técnico em Agropecuária Integrado ao Ensino Médio do IFMT - Campus Sorriso.** 2016. 212 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, 2016.

SKERL, S. *et al.* Residues of Pesticides in honeybee (*Apis mellifera carnica*) beebread and in pollen loads from treated apple orchards. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, New York, v. 83, n. 3, p. 374-377, set. 2009.

SOUZA, H. C. **O uso de epistemologias feministas no desenvolvimento de propostas pedagógicas para um ensino de ciências voltado a promoção de equidade de gênero.** 2017. 118 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017.

SOUZA FILHO, H. M. Desenvolvimento agrícola sustentável. *In*: BATALHA, M. O. (Coord.). **Gestão agroindustrial**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012. p. 665-709.

SOUZA JÚNIOR, A. S. **Saberes mobilizados na prática docente do ensino de ciências com o tema transversal meio ambiente**. 2017. 146 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2017.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo, Atlas, 1987.

VALADARES, A.; ALVES, F., GALIZA, M. **O crescimento do uso de agrotóxicos**: uma análise descritiva dos resultados do censo agropecuário 2017. Brasília: Ipea, 2020. Disponível em:
https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/nota_tecnica/200429_nt_disoc_n65.pdf. Acesso em: 09 nov. 2020.

VIDAL, C. S. **O tema CTS da indústria da guerra usando a técnica da controvérsia controlada no ensino médio**. 2016. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação) - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2016.

WITTER, S. *et al.* **As abelhas e a agricultura**. Porto Alegre: Edipus, 2014.

WOLFF, L. F.; MAYER, F. A. **A apicultura no desenvolvimento agroecológico da reforma agrária no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2012. Disponível em:
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/78758/1/documento-351.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2021.

WOLOWSKI, M. *et al.* **Relatório temático sobre polinização, polinizadores e produção de alimentos no Brasil**. São Carlos: Cubo, 2019.

ZUIN, V. G. *et al.* Análise da perspectiva ciência, tecnologia e sociedade em materiais didáticos. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, p. 56-64, 2008.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO

Construção coletiva de proposta pedagógica sobre o papel das abelhas na natureza.

Prezado estudante do Instituto Federal Farroupilha - campus São Vicente do Sul!

É com imensa satisfação que viemos até você para convidá-lo a responder um questionário que faz parte de uma pesquisa de mestrado do programa PROEPT do Instituto Federal Farroupilha - campus Jaguari. Sua participação é muito importante pois será através dela que será possível planejar uma série de atividades didático pedagógicas direcionadas ao ensino técnico integrado.

Ao responder esse questionário você estará concordando com o 'Termo de Consentimento Livre e Esclarecido" nos termos abaixo:

O (o) Senhor (a) está sendo convidado a participar de uma pesquisa de Mestrado intitulada " Proposta Didático Pedagógica com enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) para o Ensino de Biologia na Educação Profissional e Tecnológica" desenvolvida por Cilene da Silva Bettega aluna do Mestrado Profissional (ProfEPT) do Instituto Federal Farroupilha com orientação da Professora Doutora Neiva Maria Frizon Auler.

1. O objetivo da pesquisa é investigar compreensões de estudantes sobre o fenômeno do desaparecimento das abelhas e os possíveis impactos desse desaparecimento no meio natural, em suas vidas. Com esses resultados, propor uma intervenção educativa (produto educacional) para o ensino de biologia no âmbito do currículo integrado.
2. Os benefícios e vantagens estão na possibilidade de participar de atividades baseadas em situações cotidianas que em conjunto com conhecimentos científicos, poderão contribuir com sua prática profissional e cidadã.
3. A participação é voluntária e anônima e a decisão de participar ou não da pesquisa é exclusiva sua. Em qualquer momento você poderá solicitar informações sobre a pesquisa. Também poderá retirar seu assentimento ou interromper a participação, sem sofrer nenhum tipo de penalidade ou prejuízo.

4. Na apresentação pública dos dados, você terá acesso aos resultados. Sua identidade não será revelada. Todos os cuidados serão tomados para garantir o sigilo das informações.
5. Os riscos em participar dessa pesquisa poderão ser: possibilidade de danos à dimensão psíquica ao expor suas opiniões e pontos de vista, o que poderá lhe deixar constrangido ou com vergonha. Diante disto ressaltamos que nenhuma pergunta tem por objetivo provocar situações de desconforto e stress, mas caso elas ocorram o pesquisador (a) contará com a equipe de apoio do campus (psicólogos, equipe de saúde e de apoio pedagógico).
6. A atividade não acarretará gastos pois acontecerá durante de forma virtual e todo o material será fornecido pelos pesquisadores.
7. O projeto foi submetido ao Comitê de Ética do IFFar, garantindo assim, as exigências éticas.

Desde já, agradecemos a atenção e participação, nos colocamos a disposição para maiores informações. Este termo de consentimento livre e esclarecido é feito em duas vias, sendo que uma delas ficará em poder do pesquisador e outra com você.

NOME DO PESQUISADOR PARA CONTATO: Cilene da Costa da Silva Bettega

NÚMERO DO TELEFONE: celular 55 -991454730 – Residencial (55) 3217-3334

ENDEREÇO: Rua Silva Jardim, 2170, apto 301. Bairro Centro, Santa Maria/RS, CEP 97010-492. ASSINATURA DO PESQUISADOR: _____

*Obrigatório

E-mail *

*

Marque todas que se aplicam.

Li e aceito participar da pesquisa

Dados de Identificação

Nome: *

Telefone para contato

Questionário

Sua participação é importante. Obrigada!

1. Onde você mora, ultimamente, tem ocorrido mortandade de abelhas? Já ouviu relatos, leu notícias ou ficou sabendo sobre o fenômeno do desaparecimento das abelhas? Comente o que sabe sobre esse assunto. *

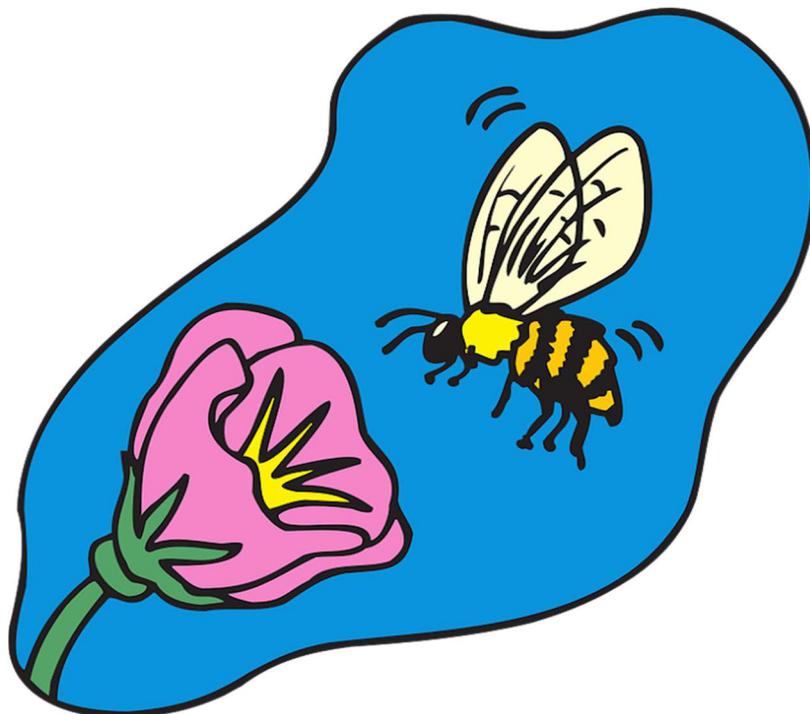


"mundo sem abelhas"

2. Em sua compreensão, haverá problemas se as abelhas forem extintas? O que mudaria num "mundo sem abelhas"? *

"abelhas, flores, alimentação"

3. Abelhas, flores e alimentação humana. Para você, há relações entre essas três dimensões? Comente. *



"Agro é Tech, Agro é Pop"

Agro é tudo?



[http://youtube.com/watch?](http://youtube.com/watch?v=VENm5PbXhZ0)

[v=VENm5PbXhZ0](http://youtube.com/watch?v=VENm5PbXhZ0)

4. Determinada emissora de televisão, veicula o seguinte comercial: “Agro é pop. Agro é tec. Agro é tudo”. Qual sua análise sobre o mesmo? *



"extinção, preservação"

5. Para você, existe alguma relação entre o conteúdo desse comercial e a extinção ou preservação das abelhas? Analise. *

"desaparecimento das abelhas"

6. Para você, o que pode estar causando o desaparecimento/mortandade das abelhas? *

"preservação "

7. Caso você entenda ser importante a preservação das abelhas, quais ações considera fundamentais para interromper o processo de sua mortandade? *



Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

APÊNDICE B - CATEGORIZAÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ESTUDANTES

Construção Coletiva de Proposta Pedagógica sobre o Papel das Abelhas na Natureza	
Objetivos da Pesquisa:	
<p>A. Identificar e analisar compreensões de estudantes sobre causas e consequências da mortandade e possível desaparecimento das abelhas;</p> <p>B. Identificar elementos, dimensões e conhecimentos a serem trabalhados na perspectiva da construção de uma compreensão crítica e transformadora sobre a temática;</p>	
Blocos Temáticos	
Causas e Consequências	Elementos, dimensões e Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Em sua compreensão, haverá problemas se as abelhas forem extintas? O que mudaria num “mundo sem abelhas”? • Para você, o que pode estar causando o desaparecimento/mortandade das abelhas? • Caso você entenda ser importante a preservação das abelhas, quais ações considera fundamentais para interromper o processo de sua mortandade? 	<ul style="list-style-type: none"> • Onde você mora, ultimamente, tem ocorrido mortandade de abelhas? Já ouviu relatos, leu notícias ou ficou sabendo sobre o fenômeno do desaparecimento das abelhas? Comente o que sabe sobre esse assunto. • Abelhas, flores e alimentação humana. Para você, há relações entre essas três dimensões? Comente. • Determinada emissora de televisão, veicula o seguinte comercial: “Agro é pop. Agro é tec. Agro é tudo”. Qual sua análise sobre o mesmo? • Para você, existe alguma relação entre o conteúdo desse comercial e a extinção ou preservação das abelhas? Analise.

Bloco Temático: Elementos, dimensões e Conhecimentos		
Pergunta	Respostas	
	Já ouviu relatos	Não ouviu
<ul style="list-style-type: none"> Onde você mora, ultimamente, tem ocorrido mortandade de abelhas? Já ouviu relatos, leu notícias ou ficou sabendo sobre o fenômeno do desaparecimento das abelhas? Comente o que sabe sobre esse assunto. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sim! ✓ Sim, já ouvi relatos, alguns enxames estão sendo destruídos, a maioria das vezes por plantações e pragas naturais. ✓ Sim, onde moro ultimamente desapareceu muitas abelhas ✓ Sim, muita mortandade com venenos ✓ Já ouvi falar. Acho que as abelhas estão desaparecendo por causa das pragas e uso pesticidas. ✓ Sim, na minha cidade tem um pessoal que lida com abelhas, e já ouvi muito! Mas não procurei saber motivos ou mais informações sobre. ✓ Moro em São Pedro do Sul, já ouvi falar em mortes causadas por abelhas aqui, percebi que as abelhas sumiram, mas não vi relato a e notícias ✓ Já ouvi falar. Acho que as abelhas estão desaparecendo por causa das pragas e uso pesticidas. ✓ Moro em Agudo, ultimamente ouvi boatos de vizinhos que relataram que as abelhas estavam morrendo, sumindo não voltavam mais que ficavam apenas algumas nas caixas, eu lendo algumas notícias e escutando conversas acredito que isso ocorre por conta de excesso do uso de agrotóxicos nas propriedades rurais, e ultimamente também por conta do frio muitas abelhas acabaram sendo mortas também. ✓ Moro na cidade, mas já ouvi sobre pessoas que trabalham nesse meio comentarem que havia ocorrido o desaparecimento de 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Não tinha ouvido falar nada ainda, fiquei sabendo agora com este questionário. ✓ Eu não vi notícias sobre esse assunto. ✓ Não, não ouvi relatos nem notícias sobre isso ✓ Não ✓ São Francisco de Assis, não e nunca ouvi nenhum boato! ✓ Não ✓ Não vejo comentários ✓ Não tinha ouvido falar nada ainda, fiquei sabendo agora com este questionário. ✓ Aonde eu moro não soube de morte ou desaparecimento de abelhas ✓ Não ouvi nada sobre o assunto, mas la fora (zona rural) todos os dias tem enxame de abelhas todas as noites ✓ Não aqui está tudo normal ✓ Não, aqui onde eu morro não tem nada desse assunto ✓ É pouco citado as abelhas aqui em meu município ✓ Não está acontecendo mortandade de abelhas. ✓ Não, não ouvi falar ✓ Não tinha ouvido sobre o assunto, mas após ler essa pergunta conversei com meu pai sobre, e sim, está ocorrendo. ✓ Aonde moro não ouve relato algum sobre o desaparecimento das abelhas. ✓ Não ✓ Na minha cidade não ouvi falar em mortandade de abelhas, mas geralmente para fora na minha tia, morre bastante dependendo da época não, onde moro tem enxames de abelhas... ✓ Não ✓ Não tem mortalidade de grande expansão

	<p>abelhas e, conseqüentemente, a baixa produtividade de mel.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Ouvi poucos boatos desse tipo ✓ Sim. Mas não sei informar erradamente o porquê. ✓ Sim acontece muita morte de abelhas aqui onde eu moro que tem vacas de abelhas falam que estavam produzindo menos mel. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Onde eu moro, eu acompanho bastante jornais e notícias e não li nada sobre mortalidade das abelhas, talvez ocorra e seja um assunto que eles não abordaram. ✓ Perto da minha casa acredito que não, mas minha mãe tinha costume de comprar mel de um amigo que criava abelhas e por conta da morte de muitas abelhas é raro ele ter e quando tem o valor está bem alto. ✓ Nunca ouvi nada ✓ Não fiquei sabendo de nada ✓ Não, onde eu moro não teve nenhum relato sobre esse fenômeno ✓ Aqui onde eu moro não tem ocorrido, mas tenho visto falar sobre esse assunto, não sei muito bem sobre esse assunto mas irei me informar mais. ✓ Onde eu moro, eu acompanho bastante jornais e notícias e não li nada sobre mortalidade das abelhas, talvez ocorra e seja um assunto que eles não abordaram. ✓ Não aonde eu moro não tem mortandade de abelhas, sim já ouvi relato sobre o desaparecimento das abelhas eu sei mais ou menos sobre esse assunto o que eu sei é que as abelhas estão desaparecendo por causa de venenos. ✓ Aqui não ouve muito de mortandade das abelhas ✓ Não temos mortalidade de abelha aqui na minha região
	<p>Leu Notícias</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Sim, inclusive noticiou-se muito nos meios de comunicação. ✓ Sim, tem desaparecimento de abelhas em minha cidade e já li sobre. ✓ Onde moro nunca ouvi falar, mas já tinha visto algumas notícias sobre ✓ Na minha cidade não tinha visto falar nada sobre a morte das abelhas, mas vi algumas notícias na internet sobre isso. ✓ Bom aqui na minha cidade, Santa Maria Eu não fiquei sabendo de nenhum relato sobre mortes de abelhas, porém eu já vi várias vezes notícias sobre que tem morrido muitas abelhas 	

	em outras cidades!
	Ficou sabendo
	✓ Não. Sim. Há uma grande briga entre os apicultores e plantadores de soja por causa do uso de certos agrotóxicos que estão sendo estudados por causa do desaparecimento e mortalidade das abelhas.

Questionamento:	Abelhas, flores e alimentação humana. Para você, há relações entre essas três dimensões? Comente.	
Respostas		
Conhecimento da temática/ sim/não	Polinização	Relações Ecológicas
Sim	✓ Sim, além da polinização realizada pelas abelhas, há também a questão alimentar.	✓ Sim, pois as abelhas precisam das flores para se alimentar e produzir o alimento para nós.
Sim, é natureza, precisamos se preocupar	✓ Sim, pois se uma plantação for bem polinizada, sua produção aumentará consideravelmente, aumentando a possível quantidade de alimentos para nós humanos.	✓ Sim, as abelhas são responsáveis por ajudar a planta transformar flores em frutos, é conseqüentemente virarem alimentos para população.
Sim	✓ Sim, há relações sim pelo motivo que são as abelhas que polinizam.	✓ Sim! Pois a abelha também traz uma alta porcentagem em relação aos alimentos em todo o mundo!
Sim, pois as abelhas são responsáveis por essas dimensões	✓ As abelhas polinizam as flores e de diversos plantas sem isso não teríamos espécies não cresciam muitos dos alimentos fazem parte da alimentação humana	✓ Sim, a vida das abelhas é crucial para o planeta e para o equilíbrio dos ecossistemas, já que, na busca do pólen, sua refeição, estes insetos polinizam plantações de frutas, legumes e grãos. Esta polinização é indispensável, pois é através dela que cerca de 80% das plantas se reproduzem.
Sim	✓ Sim, relação entre polinização, mel...	✓ Sim, pois as abelhas precisam das flores para se alimentar e produzir o alimento para nós.
Sim pois uma depende da outra	✓ Sim, pois as flores precisam das abelhas, o ser precisa dos frutos, pois a polinização de abelhas aumenta grande parte da produtividade, então há totalmente uma relação entre essas dimensões.	✓ Sim a relação pois sem abelhas não teríamos o mel
Com certeza	✓ A relação entre as três dimensões é que se as abelhas não polinizam as flores não haverá mel, que muitas vezes é usado delas pessoas	✓ Sim, a abelha coleta o pólen da flor e transforma na única substância que não estraga (mel)
Sim	✓ Sim, pois além da polinização ser muito benéfica para flores/plantas, ela produz o mel, que usamos para diversas coisas.	✓ Sim. As abelhas ajudam na reprodução das flores, e também nos proporcionam o mel, que é uma ótima fonte de alimento
Não sei sobre	✓ Tem sim, pois as abelhas são as responsáveis pela a polinização	
Há sim		
Sim.		
Sim, ajuda muito a nossa saúde!!		
Não		
Provável que sim		
Sim a relação entre essas três dimensões		
Sim. Já ouvi algo relacionado a isso, mas não sei explicar		
Sim		
Sim		
Sim		
Não sei dizer		
Sim		

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sim porque certos frutos as abelhas precisam fazer a polinização para que aja fruto ✓ Sim, por elas serem um agente polinizador, sem as haveria escassez de alimento e morte de outros animais ✓ Sim, pq abelha poliniza a flor da laranjeira e a laranjeira vai dar a laranja a pessoa vai comer a laranja ✓ Sim, a polinização 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Há. Abelhas provocam a fecundação, formando as flores, das flores formam os frutos que o ser humano consumem ✓ Com certeza! As abelhas sobrevivem disso, e com isso ainda trazem o mel que é um produto muito usado em vários alimentos. ✓ Sim, pois é através das abelhas que as flores florescem e os fruto nascem, nós dependemos das abelhas para nós alimentarmos. ✓ Sim, pois uma depende da outra para se manter, as abelhas dependem das flores e a alimentação humana depende das abelhas. ✓ Sim, pois a abelha espalha o pólen e ajuda no crescimento de vegetação. Sim, elas ajudam na proliferação das flores e ainda nos fornecem o melais ✓ Depende, muitos alimentos têm na sua composição o mel ✓ Sim, por que a abelha exerce uma grande função em relação as plantas, e o resultado pra nós vem em forma do mel ✓ Sim as abelhas são responsáveis por pelo mel que faz parte da alimentação humana. ✓ Depende, muitos alimentos têm na sua composição o mel ✓ "Se tem flores tem o pólen para ter o pólen tem que ter as abelhas se tem as abelhas vai ter mel e comida para a população.
--	---	--

Questionamento:	Determinada emissora de televisão, veicula o seguinte comercial: “Agro é pop. Agro é tec. Agro é tudo”. Qual sua análise sobre o mesmo?
Respostas	
Conformidade com a propaganda	
✓ Interessante pois visa uma melhor divulgação do meio primário de produção que mais impacta no crescimento nacional.	
“AGRO” é importante	

- ✓ Acho que o agro é totalmente importante, pois ele é responsável por grande parte da economia do país e também gera muitas opções de empregos.
- ✓ Na minha análise agro é tudo, pois sem ela a população não teria alimentos, roupas, e muitas outras matérias responsáveis pelo sobreviver das pessoas.
- ✓ Tudo está em torno da agricultura, alimentação, vestimentas, meios de locomoção, entre outros.
- ✓ Acho que o agro é totalmente importante, pois ele é responsável por grande parte da economia do país e também gera muitas opções de empregos.
- ✓ A emissora quis mostrar ao povo que os agropecuaristas estão relacionado a tudo oq não vem do agro? Sem o agro não tem vida é onde gera todas as profissões e consumido por todo mundo todos os dias
- ✓ Acho que realmente o agro é tudo, pois sem ele não temos comida na mesa e também ele é um ótimo fornecedor de emprego
- ✓ Bom eu acho q é pois precisamos, mas ao mesmo tempo a produtores q estão estragando o meio ambiente
- ✓ Eu acho que querendo ou não eles estão certo, pois é nos agro que ajudamos na alimentação, nos trabalhos entre outros
- ✓ Que agro está envolvido em todos os assuntos do mundo, tudo começa pelo campo
- ✓ Eu acho que querendo ou não eles estão certo, pois é nos agro que ajudamos na alimentação, nos trabalhos entre outros
- ✓ Que agro está envolvido em todos os assuntos do mundo, tudo começa pelo campo
- ✓ Acho que o "Agro é tudo" serve só para grandes agricultores.
- ✓ O comercial está certo, porque o mundo gira em torno do AGRO, se não tivermos os serviços do Agro, não teremos algumas coisas que é necessário para a gente.
- ✓ Minha análise é que o AGRO sustenta todo o mundo, o mesmo ajuda a resgatar várias plantações de árvores que são os mais importantes para nosso mundo.
- ✓ Acho que está dizendo a verdade, pois sem os agricultores muitas coisas não seriam possíveis, e se pararmos para analisar, a maioria do mercado envolve agro
- ✓ Mais do que certo! O agro é tudo! Na minha opinião o agro é o que gira a alimentação, a sobrevivência do ser humano.
- ✓ Se formos a fundo Agro é o que movimenta o mundo, pois não importa a sua profissão pelo menos uma vez ao dia você terá que se alimentar.
- ✓ Acho que o agro realmente é tudo, pois é a maior área que leva comida a nossa mesa e também é um ótimo gerador de empregos.
- ✓ É que agro está relacionado a quase tudo que existe.
- ✓ Agro move o mundo
- ✓ Que a agro é importante, pra tudo
- ✓ Agro para mim é tudo, pois sem o agro, não poderíamos se quer nos alimentarmos. Se o campo não produz, a cidade não come.
- ✓ Que o "agro" é importante
- ✓ Agro é ligada diretamente em tudo na vida humana, principalmente na alimentação, no aumento da produção
- ✓ Agro é tudo realmente, é da onde vem nosso alimento, uma boa parte da economia do Brasil também, agro é muito importante para todos nós!!
- ✓ Agro é tudo, sem o agro não teríamos nossos alimentos
- ✓ Globo. Para mim agro é tudo porque do agro vem nossos alimentos
- ✓ Concordo plenamente, pois se o AGRO parar, o mundo todo para. Dependemos da agropecuária para sobreviver, para comércio e tudo mais. Então o AGRO é fundamental para sobrevivência.
- ✓ Não sei o que comentar sobre, mas agro é muito importante para o mundo
- ✓ Agro é fundamental devido produzir os nossos alimentos de cada dia
- ✓ O comercial está certo, sem agro não teríamos alimentos e entre outras coisas
- ✓ Para min o agro e tudo se nós não plantar o povo da cidade não come e quantos mil empregos o agro gera. Concordo plenamente, pois se o AGRO parar, o mundo todo para. Dependemos da agropecuária para sobreviver, para comércio e tudo mais. Então o AGRO é fundamental para

sobrevivência.

- ✓ Se não tiver o agro (agricultura) não vai ter alimento para a população porque tudo que a agente se alimenta vem do agro.
- ✓ Que agro é tudo sim pq o agro gera empregos diretos e indiretos e no Brasil e gera a maior economia do Brasil
- ✓ É para mostrar que todos nós dependemos da agricultura para sobreviver

“AGRO” é importante, mas gera problemas

- ✓ Agro é tudo, mas tbm agro é um pouco ruim, por causa dos venenos nas abelhas e bichos assim

“AGRO” é importante, mas não é tudo

- ✓ Agro pode ser até ser tudo, mas, não deveriam desmatar ter agrotóxicos é uma análise e uma manipulação pro povo ilusão.
- ✓ Sim, o agro tem grande influência sobre muitas coisas, porém o agro não é tudo
- ✓ O agro é responsável por muitas coisas, mas não acredito que o agro seja tudo Agro é apenas uma das tantas categorias para a nossa sobrevivência então ele sim tem maior importância, mas não é só de agro que o mundo vive então como uma prof. minha costuma falar o agro não é pop não é tech o agro não é tudo.

Concordam com a propaganda mas fazem ressalvas

- ✓ Eu acredito que a Agro seja tudo, mas nessa propaganda é falado daqueles que possuem um poder aquisitivo bem grande e não dos pequenos produtores da nossa região/cidade
- ✓ Que o agronegócio é uma forma de desenvolvermos novas tecnologias...
- ✓ Eu acredito que fizeram essa propaganda para influenciar os agricultores ou para os que não percebem que somos importantes acreditarem nisso. Agro é tudo, o agro está tanta coisa que as vezes nem sabemos.
- ✓ Concordo com o comercial sobre o agro ser tudo, pois sem ele não teríamos o nosso alimento do dia a dia e muito menos roupas e calçados fora o resto que é produzido pelo agro, mas acredito que o agro não é tão valorizado como o comercial mostra

Desconformidade com a propaganda

- ✓ Altamente política e ligada aos grandes produtores
- ✓ Na minha opinião essa campanha foi criada somente para grandes produtores, porque nesse comercial fala que o agricultor precisa se modernizar, só grandes produtores terão chances de se modernizar, ao meu entender eu acho que pequenos agricultores não estão sendo valorizados.
- ✓ Que o agro não é tudo, pois entre este comercial falando o mesmo, a emissora não coloca os danos que os trabalhadores e agricultores passam dia pós dia, com o clima, tempo etc. Pois nada assim é tão perfeito como este comercial, sempre tem anos/meses/dias melhores em uma safra. E isso acontece quando o clima/tempo colabora com a planta, com os ciclos e necessidades da mesma!
- ✓ "Minha análise é que esse comercial quer desenvolver um senso comum que o Agronegócio é uma coisa boa, mas pelo contrário o Agronegócio explora demais o meio ambiente, na busca pelo desenvolvimento e lucro imediato, muitas empresas desrespeitam as legislações ambientais e exploram o meio ambiente sem se importar com as consequências, causando diversos problemas ambientais no espaço agrário. Entre esses problemas, destacam-se o desmatamento, perda de biodiversidade, degradação do solo e geração de resíduos.
- ✓ Para muitos Agro não é tudo
- ✓ Acho que o “Agro é tudo” serve só para grandes agricultores.

- ✓ Eu acho que nem tudo é do jeito que eles dizem ser.
- ✓ Um pouco forçado
- ✓ Minha análise é que essa propaganda não se aplica a todas as classes sociais, e sim só para as mais beneficiadas

Questionamento	Para você, existe alguma relação entre o conteúdo desse comercial e a extinção ou preservação das abelhas? Analise.	
Respostas:		
Existe relação/(talvez)		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sim ✓ Sim, seria como um breve “processo”, e também, para ver a opinião das pessoas ✓ Sim ✓ Sim ✓ Sim ✓ Acredito que sim ✓ Sim ✓ Sim ✓ Sim, pois está envolvendo a agro também, assim como diversas coisas. ✓ Sim ✓ Sim ✓ Sim ✓ Talvez. Porque não falam em abelhas, mas como agro é tudo. ✓ Existe sim ✓ Acredito que tenha algo sim ✓ Creio que sim ✓ Sim ✓ Acredito que tenha algo sim 		
	Preservação	Extinção
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sim. Pois devendo preservar estes animais tão pequenos e tão importante para o nosso meio ambiente em geral! ✓ Sim pois a emissora quis mostrar que sem o agro ou seja tudo incluído nele assim como abelha são principais em nossas vidas pois temos q preservar mais ✓ Sim, com a preservação, eles têm que cuidar das abelhas se não a 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sim tem um lado que agro e tudo, mas as abelhas que sofrem mais ✓ Sim, tem uma grande relação, pois o agro é maior responsável pela sua extinção ✓ Deve ter relação, porque existem venenos fortes que são capazes de mata-las, assim o mesmo ajuda na sobrevivência de outros seres. ✓ Sim, pois a produção rural utiliza muitos agrotóxicos e isso acaba

<p>plantação não vai ter um bom desempenho “</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Sim o comercial tenta passar a população que agro e tudo, querendo falar também do cuidado que devemos ter com os enxames. ✓ Sim, pois como já havia dito em outras respostas, a polinização é de extrema importância para o agro. 	<p>impactando nos insetos polinizadores</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Muitas vezes os donos de lavouras querem produzir mais e mais, e começam a usar produtos nas lavouras e muitas vezes esses produtos acabam afetando as abelhas! ✓ Existe, o agro muitas vezes polui o meio ambiente e pode afetar as abelhas ✓ Acho que muita aplicação de agrotóxicos determina a extinção de abelhas ✓ Talvez, eles podem achar que por ser tudo tem o direito de usar agrotóxicos e fazer o que quiser com as abelhas
Abelha é “AGRO”	Abelha e produção de alimentos
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sim, pois as abelhas dependem do agro para sobreviver na natureza. ✓ Acredito que como muitas outras coisas em relação ao agro, as abelhas também têm um papel muito importante! ✓ Sim, ligação direta da proliferação com a agro não ✓ As abelhas podem fazer parte do agro, porque elas produzem algo de consumo natural que pode facilmente ser descuidado e deixando de lado pois pode não ser de suma importância para os agropecuários. ✓ Sim, pois a abelha faz parte da agricultura 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sim, pois as abelhas fazem parte do agro e ajudam na produção de alimento. ✓ Sim, pois as abelhas fazem parte do agro e ajudam na produção de alimento. ✓ Sim, pois as abelhas têm a ver com o agro e com a produção de alimentos ✓ Sim pois tudo o que ele falou sem a ajuda das abelhas não estaria sendo produzido.
Não existe relação/pouca	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ No comercial em si, não tem nenhuma relação com as abelhas, mas com a produção agrícola sim. ✓ Acho que não ✓ Acho que não ✓ Não ✓ Não sei opinar ✓ Não acho ✓ Não. ✓ Do comercial eu não vejo relação nenhuma. ✓ Acho que não. ✓ Não ✓ Na minha opinião é bem pouca ✓ Mais ou menos. 	

Bloco Temático: Causas e Consequências	
Questionamento	Em sua compreensão, haverá problemas se as abelhas forem extintas? O que mudaria num “mundo sem abelhas”?
Respostas	
Haverá Problemas/Mudanças	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Muito, mudaria muito ✓ Creio que o mundo entraria meio em que um “colapso” ✓ Sim, haverá problemas. Não só pra mim mas para todo o mundo!! Precisamos delas para ter ar, são tipo árvores! São natureza. ✓ Acredito que sim, as abelhas têm um papel muito importante. ✓ Haverá problemas sim, mas não sei quais ✓ Seria um problema mais uma espécie em extinção 	
Polinização/Relações Ecológicas	Produção de alimentos
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sim, pois sem as abelhas diminuirá em muito a polinização no mundo, visto que artificialmente tal processo é muito custoso. ✓ Vários relacionados à polinização ✓ No meu ponto de vista sim, por que as abelhas são responsáveis de fazer as flores das árvores virarem frutos na maioria das vezes. ✓ Sim, por que se houver extinção das abelhas, a polinização das plantas será prejudicada, podendo causar a extinção de algumas espécies de plantas. Isso causará falta de alimento para alguns animais, podendo levar a extinção, ou seja, todo mundo sofrerá com essas mudanças. ✓ Se as abelhas forem extintas, não terá polinização dos alimentos, principalmente frutas e verduras, com isso prejudicando nossa alimentação. ✓ Com certeza haverá um grande prejuízo para todos! Pois é através do néctar coletados por elas (abelhas) tão importantes para o meio ambiente que elas fazem o processo de polinização! ✓ Um caos, pois, sem as abelhas teríamos impactos nas populações de diversas espécies de plantas, também no número de animais que se alimentam dessas plantas. Esses desfalques afetariam toda a cadeia alimentar. ✓ Sim haveria problemas na natureza com as flores não existiria mel ✓ Sim todos os animais são importantes e as abelhas ajudam as flores plantas ✓ Mudanças principalmente com as flores ✓ Sim, a colonização nas flores 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Acho que teria problemas sim, pois as abelhas produzem o mel e isso é muito importante. ✓ Muitos, pois as abelhas produzem o mel que é muito importante para a saúde e para a alimentação das pessoas ✓ Haverá um problema seríssimo, pois acredito que a produção de alimentos terá várias dificuldades, nós seres vivos dependemos também de vegetais para se alimentar, então afetaria uma grande proporção mundial. ✓ Sim, terá muitos problemas, pois as abelhas produzem o mel que é um alimento muito importante para a saúde. ✓ Sim, terá muitos problemas, pois as abelhas produzem o mel que é um alimento muito importante para a saúde. ✓ O mel vai acabar ✓ Óbvio, muitas pessoas usam o mel delas, tanto pra remédio, tanto pra comer. (Posso tá errada, mas é o que eu acho) ✓ Bom terá muitos problemas se as abelhas forem extintas, a produção de alimentos vai enfrentar dificuldades drásticas. ... Diversos animais também dependem de vegetais para se alimentar, e a escassez comprometeria toda a cadeia alimentar ✓ Haverá problemas sim, pois teria problemas na cadeia alimentar, e a produção de alimentos também teria dificuldades ✓ Sim, produção de alimentos e diminuição de outras espécies ✓ Haverá problemas sim, pois teria problemas na cadeia alimentar, e a produção de alimentos também teria dificuldades ✓ Sim ia ter bastante problemas, vamos ter dificuldades na produção

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sim pois nós precisamos delas para trocar o pólen das flores e para o mel ✓ Sim. Porque as abelhas fazem uma grande participação na produção de nossas folhas e de alguns remédios para a gente ✓ Baixaria o nível de flores ✓ Sim, porque sim, sem elas não há polinização, assim ficaria sem plantas, sem animais. Essa extinção comprometeria toda cadeia alimentar não teria mais como espalhar o pólen. ✓ Acredito que sim, as abelhas têm um papel muito importante. ✓ Sim, as plantas não conseguiriam se reproduzir da mesma forma ✓ Haverá sem dúvidas, sem elas não teremos todas as qualidades de frutas, elas são importantes para determinadas árvores frutíferas. ✓ "Sim, ia prejudicar a polinização que é um dos processos mais importantes que a abelha faz" ✓ Sim, pois sem elas não haveria mel, e nem polinização, o que é muito importante para as plantas. ✓ Na minha opinião haveria problemas sim, pois são importantes para a polinização ✓ Sim, na proliferação ✓ Sim, pois elas são os principais polinizadores da terra. Provavelmente nós morreríamos, pois não existiria flores nem frutos. ✓ Sim. Não haverá mais coleta de pólen e néctar, assim não terá a produção de mel e as flores não serão mais polinizadas e deixará de ter sua reprodução cruzada. ✓ Sim. Deixaria de acontecer a polinização. ✓ "A grande problema sim porque sem elas não a agente polinizadores ✓ Para o agro aferia muitos problemas pois são elas que fazem a polinização de muitas plantas ✓ Sim, mais pela questão da polinização ✓ Acho que faria diferença, pois as abelhas são responsáveis pela polinização e tbm pelo mel e pode ser usado como medicamento natural, isso pode fazer falta no meio medicinal. ✓ Sim, pq sem as abelhas não haveria polinização e nenhuma planta vai completar o seu ciclo. 	<p>dos alimentos</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Se as abelhas forem extintas a produção de alimentos vai enfrentar dificuldades
---	--

Questionamento	6. Para você, o que pode estar causando o desaparecimento/mortandade das abelhas?
Respostas	
Uso de agrotóxicos/degradação do ambiente	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Questões relacionada a poluição, degradação do habitat natural, uso indiscriminado de defensivos agrícolas sem a noção do impacto em outras culturas, dentre outros. ✓ Agrotóxicos ✓ Os venenos agrícolas, e a destruição das matas nativas. ✓ O uso de agrotóxicos contra pragas em grandes lavouras, podem ser fatais para as abelhas. ✓ Os venenos ✓ Talvez, o uso de agrotóxicos em excesso nas lavouras, as queimadas que não são poucas. As queimadas nas florestas, entre vários outros aspectos que interfere no processo das abelhas. ✓ Creio que uma delas é o uso inadequado de pesticidas, perda de habitat natural e más práticas agrícolas. ✓ Venenos e até mesmo pessoas ✓ Uso de agrotóxicos ✓ Queimadas agrotóxicos. Está tendo desordem ambiental ✓ Uso de agrotóxicos ✓ Os produtos das lavouras ✓ Venenos ✓ Acredito que seja os agrotóxicos ✓ Ocorre por fatores naturais e pela ação humana, por meio da destruição do ambiente das abelhas e do uso de agrotóxicos e agroquímicos. ✓ Venenos, queimadas, secas, falta de chuva e poucos cuidados. ✓ O homem, com desmatamento e queimadas, produtos tóxicos em plantas. ✓ Talvez o veneno, agrotóxicos nas plantas ✓ Crescimento do agronegócio e utilização de produtos tóxicos nas lavouras. ✓ Ocorre por fatores naturais e pela ação humana, por meio da destruição do ambiente das abelhas e do uso de agrotóxicos e agroquímicos. ✓ Venenos nas lavouras, elas não resistem ao mesmo. ✓ Talvez o veneno, agrotóxicos nas plantas ✓ Devido ao alto uso de Agrotóxico ✓ Alguns especialistas dizem que é por causa de alguns agrotóxicos utilizados principalmente nas plantações de soja e com o aumento das áreas de soja, cada vez piora mais. ✓ Os grandes usos de agrotóxicos nas plantações ✓ Muito agrotóxico aplicado ✓ Um dos principais motivos disso estar ocorrendo acredito que o uso de agrotóxicos pode influenciar muito na sobrevivência das abelhas. ✓ Uso excessivo de agrotóxicos ✓ Os fungicidas e herbicidas usado nas lavouras e campo brasileiro 	

<ul style="list-style-type: none"> ✓ "um pouco seria os agrotóxicos usados nas lavouras" ✓ Um dos principais motivos disso estar ocorrendo acredito que o uso de agrotóxicos pode influenciar muito na sobrevivência das abelhas. ✓ O veneno ✓ O fato de ainda venderem o veneno que dispersa o cheiro e causando a morte das abelhas
Degradação do ambiente natural
<ul style="list-style-type: none"> ✓ As fumaças das queimadas do Pantanal ✓ A grande poluição, fumaças e desmatamentos ✓ O desmatamento, poucas flores ✓ As queimadas, os venenos e a contaminação dos solos entre outros ✓ "Queimadas, desmatamentos e a falta de informação sobre elas ✓ As várias alterações no clima e atmosfera, desmatamentos e queimadas. ✓ As queimadas? ✓ As queimadas pode ser um dos motivos, apenas se interessar pelo que elas produzem e não por elas, pode ocasionar o descuido ao manejar as abelhas e causar a morte delas entre outros motivos. ✓ Bem talvez, o calor ou o frio em grande quantidade
Vírus/Bactérias/Fungos
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Acho que pode ser por algum vírus que pode estar afetando as abelhas ✓ Acredito que seja algum vírus ou bactéria que tenha afetado algumas espécies. ✓ Alguma doença/vírus ✓ Vírus, bactérias, fungos
Não Sabe/Outros
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Não sei sobre o assunto ✓ O "medo" das abelhas atacarem a gente e o crescimento das cidades. ✓ Não sei ✓ Não sei

Questionamento	Caso você entenda ser importante a preservação das abelhas, quais ações considera fundamentais para interromper o processo de sua mortandade?
Respostas	
Consideram importante preservação	
Preservação do ambiente/redução agrotóxicos	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Não utilizar produtos químicos e plantar mais flores acho que ajudaria nesse processo. ✓ Diminuir o desmatamento de matas nativas e procurar venenos agrícolas que não prejudiquem no desenvolvimento dos enxames. ✓ O uso controlado de agrotóxicos e uma maior atenção nas regiões aonde elas coletam pólen, pois além do uso de agrotóxicos em lavouras, tem algumas plantas que acabam sendo veneno para as abelhas. ✓ Sempre zelando a nossa natureza, sempre contribuindo para não destruí-la, não matando as plantas entre outras que ajudam e ajudaram muito para o bem de todas as abelhas e animais em geral! ✓ "Considero que os agricultores deveriam parar de usar agrotóxicos e pesticidas pois ele é um dos principais fatores para essa mortandade todo em minha opinião e podemos também para amenizar tudo isso consumir produtos orgânicos, plantar árvores e cultivar flores, os alimentos das abelhas e lute pelos seus direitos pois todos nós temos direito a um ambiente sadio " ✓ Não utilizar produtos químicos e plantar mais flores acho que ajudaria nesse processo. ✓ Menos venenos e mais natureza ✓ Cuidando do meio ambiente, não usando muito inseticidas em determinadas áreas... ✓ Cuidar das flores, cuidar o desmatamento e as queimas ✓ Bom e muito importante, pararmos de desmatar as florestas ✓ Para com as queimadas, deixar de passar tanto agrotóxicos no meio ambiente. ✓ Evitar pesticidas, plantar árvores ✓ Mais cuidados. ✓ Parar de usar inseticidas nas lavouras... ✓ Evitar pesticidas, plantar árvores ✓ Cuidado com aplicação de inseticidas, cuidar espécies de árvores nocivas às abelhas, pois essas árvores podem reduzir as abelhas, prevenir desmatamentos... ✓ Proteger o seu habitat, plantar mais árvores terem mais jardins ✓ Menos aplicações de agrotóxicos e mais áreas de arvores nativas ✓ Cuidar do meio ambiente, diminuir ou achar um meio de evitar agrotóxicos pois eles estão causando isso. ✓ Parada imediata do uso de agrotóxicos e diminuir a intensidade da produção de mel... ✓ Não matar e não colocar fogo no lugar delas ✓ Bem talvez a diminuição do desmatamento ✓ Cuidar do meio ambiente, diminuir ou achar um meio de evitar agrotóxicos pois eles estão causando isso. 	
Redução de agrotóxicos	

- ✓ Diminuir os venenos
- ✓ Menos uso de agrotóxicos
- ✓ Diminuição de inseticidas
- ✓ Não usar agrotóxicos e venenos etc.
- ✓ Parar de usar inseticidas nas lavouras...
- ✓ Menos usos de inseticidas, é um exemplo.
- ✓ Cuidado com inseticidas, repassar informações
- ✓ Diminuir o uso de agrotóxicos ou produtos nas lavouras, ou achar outra forma pra amenizar o uso desses produtos!
- ✓ Diminuir significativamente as quantidades de agrotóxicos usados
- ✓ Diminuindo o uso de inseticidas
- ✓ Usar agrotóxicos orgânicos
- ✓ Ter cuidado na aplicação de inseticidas
- ✓ Cuidado com a aplicação de inseticidas

Não sabem/ Não consideram importante a preservação/ não seria possível interromper mortandade

- ✓ N sou de acordo
- ✓ Interromper acho eu que seria impossível pela quantidade de abelhas, mas reduzir sim
- ✓ Não sei

Cuidados com o manejo

- ✓ Deixar elas em seu habitat tratar elas do jeito certo
- ✓ Em lugares próximos de enxames não é muito recomendado fazer plantações, que se tem grande quantidade de venenos.
- ✓ Colocar mais caixas e cuidar mais de nossa fauna e flora pois sem eles não seríamos nada
- ✓ Maior área de espaço e cuidado
- ✓ Cada colmeia de abelhas ter uma distância mínima prevenção ambiental
- ✓ Ter mais cuidado ao manusear o mel, pois assim facilita que elas se mantenham vivas e que possam continuar seu trabalho. E também não colocar veneno em suas colmeias ou perto delas, ajudaria pelo menos um pouco.
- ✓ Recomeçar a ter colmeias de abelhas e não planta culturas com veneno perto dos enxames.

Fiscalização/Informação/Criação de Leis Específicas

- ✓ Criar leis que ajuda na preservação
- ✓ Uma melhor abordagem quanto a sua importância e a preservação dos seus ambientes.
- ✓ Maior fiscalização

APÊNDICE C - MÓDULOS DE IMPLEMENTAÇÃO E QUESTÕES PROBLEMATIZADORAS

Apresentação de Planejamento/Organização de Sequência Didática



Título da Pesquisa: Proposta Pedagógica com Enfoque CTS para o Ensino de Biologia na Educação Profissional e Tecnológica
Discente: Cilene da Costa da Silva Bettega
Orientadora: Neiva Maria Frizon Auler



ORGANIZAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO

- Módulo I – Aula Inicial
- Módulo II - Relações Ecológicas
- Módulo III – Polinização
- Módulo IV – Polinização e Agrotóxicos
- Módulo V – Criação e Manejo
- Módulo VI - Encerramento

MÓDULO I



Questão problematizadora: Onde você mora, ultimamente, tem ocorrido mortandade de abelhas? Já ouviu relatos, leu notícias ou ficou sabendo sobre o fenômeno do desaparecimento das abelhas?

MÓDULO II



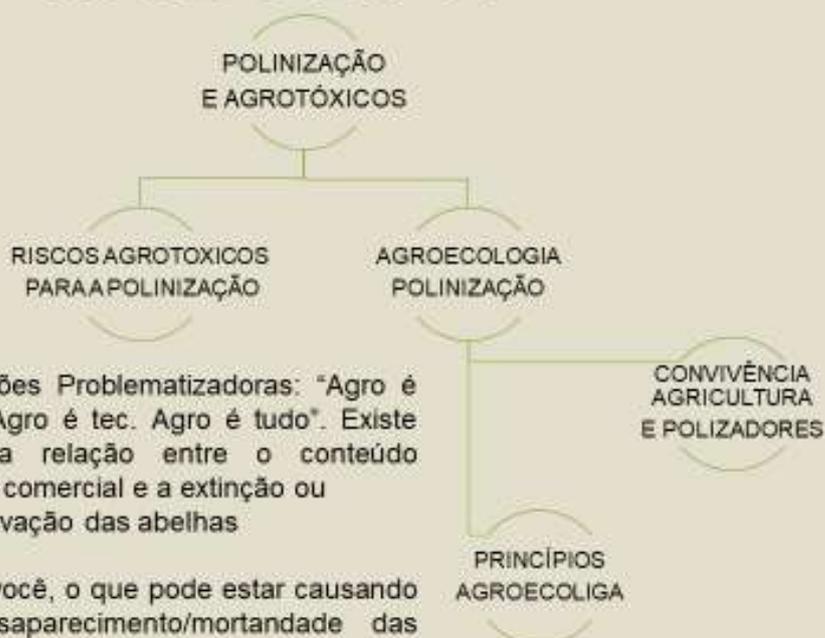
Questão problematizadora: Haverá problemas se as abelhas forem extintas? O que mudaria em um "mundo sem abelhas"?

MÓDULO III



Questão problematizadora: Abelhas, flores e alimentação humana: há relações entre essas três dimensões?

MÓDULO IV



Questões Problemáticas: "Agro é pop. Agro é tec. Agro é tudo". Existe alguma relação entre o conteúdo desse comercial e a extinção ou preservação das abelhas

Para você, o que pode estar causando o desaparecimento/mortandade das abelha

MÓDULO V



Questão Problematicadora: É importante a preservação das abelhas, quais ações são fundamentais para interromper o processo de sua mortalidade

MÓDULO VI



APÊNDICE D – PRODUTO EDUCACIONAL

"A educação visa melhorar a natureza do homem o
que nem sempre é aceite pelo interessado."

CARLOS DRUMMOND DE ANDRADE

SERÁ O 

FIM DA

PICADA?

EXTINÇÃO DE ABELHAS:
SUBSÍDIOS PARA UMA PROPOSTA
PEDAGÓGICA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLOGICA

CILENE DA COSTA DA SILVA BETTEGA

Pós Graduada- Mestrado Profissional em Educação Profissional
e Tecnológica-IFFar Jaguarí

DRA NEIVA MARIA FRIZON AULER

Orientadora

SERÃO FIM DA PICADA?

EXTINÇÃO DE ABELHAS:
SUBSÍDIOS PARA UMA PROPOSTA
PEDAGÓGICA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLÓGICA

2021



Carta de apresentação

Caros professores e professoras.

Ao saudá-los, gostaríamos de explicitar profunda satisfação em dividir o produto educacional intitulado “Será o fim da Picada? Extinção de Abelhas: Subsídios para uma Proposta Pedagógica na Educação Profissional e tecnológica”. Na sequência deixaremos especificado do que se trata, como foi construído e de quais maneiras, poderá ser utilizado.

Esse caderno pedagógico digital compõe a dissertação de mestrado “Extinção de Abelhas: Subsídios para uma Proposta Pedagógica na Educação Profissional e tecnológica” inserida no Programa de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica- PROFEPT, ofertado em rede pelo Instituto Federal Farroupilha- IFFAR, campus Jaguari. Foi devolvido por mim, Cilene da Costa da Silva Bettega, licenciada em Ciências Biológicas e por minha orientadora de mestrado, a Professora Doutora Neiva Maria Frizon Auler. Uma das exigências do PROFEPT é que os discentes que requeiram o título de mestre, desenvolvam no processo de pesquisa um produto educacional, o que chamamos de produção técnica. Desta forma, para melhor entendê-lo é necessário que se conheça detalhes de como a pesquisa desenvolvida.

Durante as investigações que desempenhamos, a fim de elencar possíveis temas a serem pesquisados, realizamos buscas em diversos meios, a fim de considerarmos quais seriam as demandas que pudessem afetar o contexto onde pretendíamos desenvolver nosso trabalho.

Dentre os temas previamente selecionados, um fato de constante repercussão explicitado pela mídia local pertencente a região centro do estado do Rio Grande do Sul, nos chamou atenção: registros sobre casos de mortandade de abelhas. Afinal o que aconteceria se as abelhas fossem extintas?

Com essa possibilidade de tema, o direcionamento dado, foi realizar levantamento da importância do debate em torno da extinção das abelhas para a sociedade, discutindo de que forma isso seria relevante dentro da perspectiva educacional. De maneira que o PROFEPT se caracteriza como mestrado profissional na área do ensino, julgamos ser pertinente discutir sobre a possibilidade de



propor uma abordagem pedagógica desse tema junto ao Curso Técnico em Agropecuária ofertado pelo IFFAR- campus São Vicente do Sul.

Os Institutos Federais através da Educação Profissional Tecnológica se pautam na formação integral. Perspectiva de educação que visa não apenas formar o cidadão para desempenhar atividade técnica profissional, mas possibilitar que esse possa exercer papel social para além disso, atuando criticamente no contexto ao qual se insere. Tendo essa justificativa, os preceitos que fundamentaram teoricamente nossa pesquisa foram direcionados a esta perspectiva.

Em nossa pesquisa, discutimos o trabalho como princípio educativo e, o currículo integrado, ampliando possibilidades de formação que contemplem as necessidades socioculturais e econômicas dos sujeitos, ou seja, uma formação geral “inseparável da educação profissional” (CIAVATTA, 2005, p.02). A fundamentação teórica se ancorou em premissas que atendem o propósito emancipação dos sujeitos (FREIRE, 2019) considerando que os processos educativos devam ir ao encontro da sociedade (RAMOS, 2008), conjugado às prerrogativas do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Em seu espectro o movimento CTS defende a participação cidadã diante das demandas da sociedade, de maneira que aos cidadãos seja garantido acesso a uma educação que promova processos de construção de conhecimento científicos, culturais e sociais propiciando tomadas de decisão capazes de solucionar ou evitar problemas que afetem a sociedade como um todo.

Metodologicamente a pesquisa teve como principais encaminhamentos: a análise do Projeto Pedagógico do Curso em Técnico em Agropecuária, com objetivo de buscar articulações curriculares, e uma investigação, estruturada em um questionário que teve a mortandade de abelhas como tema. Esse questionário foi direcionado a estudantes do 1º ano do Curso Técnico em Agropecuária. As respostas obtidas, deram subsídios para discussão da temática que foi realizada a partir da análise de seus argumentos. Essa análise, por sua vez, seguiu a metodologia de Moraes e Galiuzzi (2011) “Análise textual discursiva”. Com base nessa metodologia, as



respostas foram unitarizadas por intermédio da identificação de unidades de sentido, categorizadas conforme a unitarização e posteriormente submetidas a construção de metatextos, com objetivo de discutir os argumentos dos estudantes. Os metatextos resultaram nas seguintes categorias de análise.

a) Produtos utilizados na agricultura são os responsáveis pela morte das abelhas;

b) Sem abelhas a polinização (reprodução) das plantas ficará prejudicada;

c) O que a mídia silencia: a relação entre o modelo de agricultura proposto pelo “agro” e a extinção das abelhas;

d) Situação limite: o agronegócio como única forma possível de agricultura;

e) Inédito viável: a agroecologia.

No contexto do produto educacional, essas categorias orientaram a produção da proposta de aulas que compõe esse material. A proposta pedagógica é constituída pelo planejamento de aulas que seguem a dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV, ANGOTTI E PERNANBUCO, 2002). Desta forma, o planejamento se estrutura em: **Problematização inicial**- momento em que se estimula a exposição de conhecimentos por intermédio da problematização de situações reais e aproximadas do contexto dos estudantes. Esse momento permite ao professor a realização de um diagnóstico baseado no que os estudantes sabem e pensam sobre determinado tema ou situação.

Organização do conhecimento- ocorre a estruturação e estudo sistemático dos conhecimentos envolvidos na problematização inicial, permitindo que se estabeleça processo de aprendizagem por intermédio de conhecimentos científicos necessários para melhor compreensão dos temas e das situações. **Aplicação do conhecimento**- propõe a retomada da problematização inicial de forma que os estudantes possam analisar e interpretar diversas situações referentes ao tema ou situação apresentada durante o processo de aprendizagem. As atividades devem proporcionar que sejam utilizados conhecimentos



que o estudante foi se apropriando por interlocução do viés científico.

Ainda que tenha sido desenvolvido a partir de um contexto específico, com público alvo definido, nada impede que este caderno pedagógico digital possa ser utilizado em quaisquer outras situações em que sua temática se aplique, o que pode ocorrer em áreas distintas do conhecimento e sob a perspectivas variadas, dada a relevância da temática apresentada.

Antes de encerrarmos essa apresentação ainda temos dois itens que julgamos serem pertinentes de alguns esclarecimentos. O primeiro deles se refere aos conceitos freireanos de inédito viável e situação limite, presentes nas categorias de análise e nas problematizações das aulas propostas nesse caderno pedagógico digital, o segundo se refere a organização do caderno pedagógico digital.

São 4 blocos temáticos assim organizados: Módulo I- Mortandade das Abelhas; Módulo II- Abelhas e reprodução das Plantas; Módulo III- Agro é Pop, Agro é Tech Agro é Tudo; Módulo IV-Agroecologia é Agro.

O módulo I é composto por duas aulas, os demais por uma, cada um. As aulas foram planejadas conforme os Três Momentos Pedagógicos, pode conter ao longo do material, sugestões pedagógicas e outros apontamentos para que cada professor ou professora possa adaptar o material conforme julgue necessário. Por isso também foi adicionado no final de cada aula um “material de apoio” com sugestões de textos, links de reportagem, vídeos e algumas formas de avaliar a prática. Outra questão: não estipulamos duração para cada aula, pois definir o tempo limitaria a possibilidade de realização das atividades. Esse é um material para servir de proposta e fica a critério de cada professor e professora desenvolver suas atividades da forma que melhor condizer.



ORGANIZAÇÃO DA PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO

AULAS /MÓDULOS



Organização da proposta

Módulo I- Mortandade das Abelhas

Módulo II- Abelhas e reprodução das Plantas

Módulo III- Agro é Pop, Agro é Tech Agro é Tudo

Módulo IV- Agroecologia é Agro

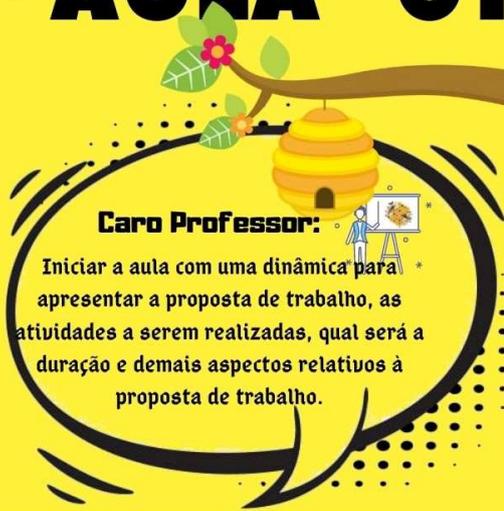


MÓDULO I- MORTANDADE DAS ABELHAS**AULA 01**

Texto para o professor

O Mistério do Desaparecimento das Abelhas

Introdução: Colmeias inteiras estão desaparecendo em vários lugares do mundo. Registros de casos de mortandade de abelhas tem sido cada vez mais frequente em várias localidades próximas a nós. Esse fenômeno de desaparecimento das abelhas é chamado pelos pesquisadores de desordem do colapso das abelhas. Estudos científicos revelam a dimensão desse fenômeno e apontam para as ameaça de sobrevivência de diversas espécies vivas. As causas também são objeto de investigação, entre elas estão: aquecimento global, ataques por vírus e bactérias e uso de agrotóxicos em sistemas de produção agrícola. É de extrema importância entender o fenômeno, suas causas e consequências, como forma de prevenir e buscar soluções para esse problema ambiental, político, econômico e social que afeta a vida como um todo, sobretudo a humana.



Caro Professor:

Iniciar a aula com uma dinâmica para apresentar a proposta de trabalho, as atividades a serem realizadas, qual será a duração e demais aspectos relativos à proposta de trabalho.

Objetivos

Ampliar os conhecimentos referentes ao fenômeno do desaparecimento das abelhas;
Identificar a relação do serviço ecossistêmico das abelhas com a manutenção da vida terrestre;

Conteúdos:

- Relações Entre os Seres Vivos;
- Serviços Ecossistêmicos;

Problematização Inicial

Com os estudantes organizados em grupos, estimular que eles debatam sobre as questões problematizadoras expondo seus conhecimentos referentes ao tema. Solicitar aos estudantes que criem uma nuvem de palavras com os principais argumentos utilizados para responder as questões problematizadoras.



Questões problematizadoras

Já ouviu falar sobre o desaparecimento das abelhas?
O que seria diferente em um mundo sem abelhas?

**Organização do conhecimento**

Distribuir texto de apoio para que os grupos façam a leitura, na sequência, uma rodada de comentários em que expressem se através da leitura obtiveram novas informações. Solicitar atualização da nuvem de palavras caso existam novas informações.

**Sugestão de leitura:**

1. ROSSI, E. M.; MELGAREJO, L.; SOUZA, M. M. O.; FERRER, G.; TALGA, D. O.; BARCELOS, R. O.; CABAILEIRO, F. - Abelhas & Agrotóxicos: Compilação sobre as evidências científicas dos impactos dos agrotóxicos sobre as abelhas - Petição perante a Relatoria DESCA da Comissão Interamericana de Direitos Humanos. (Em português).

DISPONÍVEL EM: <https://navdanyainternational.org/pt-br/publications/abelhas-agrotoxicos/>

Opção: Utilização de Vídeos abordando a importância ecológica das abelhas

Vídeo 01: Polinização: a Importância das abelhas.

Duração: 5min45segundos

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=UyFJzfrSbVA>

Descrição: Pesquisador da Embrapa Clima Temperado de Pelotas, explica em experimento de Girassol a importância das abelhas em nossas vidas e como ocorre a polinização



MÓDULO I- MORTANDADE DAS ABELHAS

AULA 01



Vídeo 03: A vida das abelhas- Parte II-Documentário.

Duração: 7min06segundos

Disponível em: <https://youtu.be/eIRb29f-DuU>

Descrição: Segunda parte do documentário "Secret World Of Gardens-Abelhas", produzido em 2003



Principais motivos causadores da desordem

Aquecimento Global: As abelhas não conseguem sobreviver em ambientes com temperaturas elevadas;

Ataque por patógenos (bactérias, fungos, vírus): Colmeias enfraquecidas pela exposição à agrotóxicos, falta de alimento, estando em ambiente são mais suscetíveis à agentes patógenos. No caso da contaminação por vírus, pode ocorrer modificação do DNA das abelhas provocando perda da capacidade de orientação e impedindo seu retorno a colmeia.

Agrotóxicos: Uso de agrotóxicos além de matar insetos, interfere no senso de direção das abelhas, o que faz com que não consigam se localizar ou com que carreguem consigo componentes químicos que podem contaminar a colmeia.

O que é serviço ecossistêmico? Os serviços ecossistêmicos são considerados como "condições e processos através dos quais os ecossistemas naturais, e as espécies que os compõem, sustentam e satisfazem a vida humana" (DAILY 1997, p.3).



Aplicação do conhecimento

Propor uma roda de conversa seguida da construção de registro de aula. Nesse relato deverão ser retomados os questionamentos do início aula, relacionando as palavras listadas na nuvem, destaques provenientes dos textos/vídeos. Estimular que os estudantes revelem sua opinião acerca da temática, importância da discussão e necessidade ou não de ampliar conhecimentos sobre a mesma. E que por fim, busquem traçar um panorama de atitudes que possam empregar em relação aos problemas envolvidos na temática, tendo em vista sua formação em técnicos em agropecuária.

Opção: Questões para o registro dos estudantes:

Explique utilizando suas palavras, o que aconteceria caso as abelhas desaparecem?

Quais são as consequências do desaparecimento das abelhas para o ambiente e para a sociedade?

Que tal, uma pesquisa? Faça uma busca e organize uma lista com algumas atitudes que podem ser adotadas pela sociedade para evitar o desaparecimento das abelhas.

Sugestão de sites para pesquisa:

<https://www.semabelhasemalimento.com.br/>

<https://www.greenpeace.org.br/salve-as-abelhas>

Que tal uma intervenção artística? Crie uma arte abordando o tema e alertando a população sobre o fenômeno da desordem do colapso das abelhas, suas causas, consequências e como evitar que aconteça.

Dica: pode ser história em quadrinhos, um desenho, uma colagem usando aplicativos disponíveis no aparelho de celular, uma rima, uma paródia.



Texto 01

Trecho original da reportagem publicada em 28/03/2019. Endereço eletrônico: <https://www.ufsm.br/2019/03/28/larp-divulga-resultado-da-analise-deabelhas-encontradas-mortas-no-municipio-de-mata/>



MATERIAL DE APOIO

Em outubro de 2018, produtores de mel da cidade de Mata, na região central do Rio Grande do Sul, encontraram milhares de abelhas mortas, em cerca de 300 caixas. Algumas amostras dessas abelhas, coletadas pela Delegacia de Polícia de Mata, foram analisadas pelo Laboratório de Análise de Resíduos de Pesticidas (Larp), vinculado ao Departamento de Química da UFSM. Na manhã da última segunda-feira (25), os resultados dessas análises. Nas amostras analisadas, foi constatado um alto nível de agrotóxicos, que são comumente usados em lavouras. O uso indiscriminado de agrotóxicos pode ser associado à falta de conhecimento, de que aquilo realmente é perigoso tanto para a saúde humana quanto para a animal. Dentre os impactos para a sociedade, pode-se destacar o prejuízo devido à contaminação da água, solo e ar, bem como de outros animais. Além disso, são diversos os casos de intoxicações e outros agravos à saúde humana. No caso específico de Mata, em que a mortalidade das abelhas foi muito alta, atingindo cerca de 300 caixas de abelhas, a diminuição desta população pode afetar outras culturas. "As abelhas polinizam uma série de culturas. Então, no momento em que a gente diminui essa população, estaremos diminuindo também a polinização, o que vai afetar parte da produção de alimentos", explica o professor Osmar Prestes.

Texto 02

Endereço eletrônico: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-40220606>



Por que desaparecimento das abelhas seria uma catástrofe - e o que você pode fazer para evitar isso

O que há em comum entre um pepino, uma abobrinha e uma manga?

Não muito, aparentemente. No entanto, essas três coisas devem sua existência a um inseto: a abelha, cujos serviços também proporcionam vida a muitos alimentos que conhecemos.

Sem as abelhas, você poderia ter que abrir mão da geleia de morango no café da manhã, das amêndoas, maçãs, mangas, tomates, kiwis, melancias - e de inúmeros outros alimentos.

Esses insetos de pouco mais de um centímetro de comprimento têm frequentado o noticiário nos últimos anos.

Em primeiro lugar, pelo declínio alarmante de suas populações, especialmente nos Estados Unidos e na Europa.

Mas também por uma série de estudos que detalham os serviços que prestam ao ecossistema, incluindo sua capacidade de aumentar em cerca de 25% o rendimento das colheitas - e, conseqüentemente, dos alimentos que comemos.

Mas qual é a função das abelhas na natureza, além de produzir mel? Por que sua extinção hipotética seria uma catástrofe planetária?

Polinização

"As abelhas polinizam a maior parte das plantas que existem", explica Carlos Vergara, professor da Universidade de las Américas em Puebla, no México.

"Todas as plantas que têm flor precisam ser polinizadas para produzir sementes e sobreviver. E cerca de dois terços da dieta dos seres humanos vêm de plantas polinizadas."

É por meio da polinização que os grãos de pólen são transferidos da parte masculina para a feminina da planta, ou de uma planta para outra da mesma espécie, resultando nas sementes que dão origem às frutas e legumes que comemos.

- Confira quantas horas você precisa dormir de acordo com sua idade
- Dez sinais de câncer frequentemente ignorados
- O surpreendente lado ruim de ser bonito

Ou seja, com exceção de alimentos básicos como trigo, arroz ou milho, que são polinizados pelo vento, todos os outros alimentos ricos em micronutrientes dependem das abelhas.

"Nossa dieta não só seria muito chata (sem as abelhas), mas também incompleta", enfatiza Vergara.

Em resumo, sem polinização não é a segurança alimentar que corre risco, mas a própria garantia de ingestão de nutrientes.



Sugestão de Avaliação

Considere a participação dos alunos durante as atividades e os registros feitos durante as atividades.



Sugestão de Recursos

- Quadro;
- Giz/caneta
- Material impresso;
- Data show;
- Caixas de som;

MÓDULO I- MORTANDADE DAS ABELHAS

AULA 02

Texto para o professor

Agro "tóxico" X Abelha

Introdução: O uso de agrotóxicos na produção de alimentos, vem sendo apontado como um dos fatores responsáveis pelo fenômeno de desordem do colapso de colônias na medida em que estudos comprovam a influência de seus compostos químicos como responsáveis diretos pela mortandade de abelhas. Em vista disso e sob ameaça ambiental que envolve o desaparecimento das abelhas e uso de agrotóxicos se configura um dilema: seria interessante manter o uso destes produtos como garantia de produção alimentos? Para entender melhor como se dá a complexidade dessa questão é necessário que se discuta muitos fatores em relação a ela, como por exemplo entender de que forma o uso de agrotóxicos prejudica a sobrevivência das abelhas, de que maneira ocorre a regulamentação de seu uso e quais são medidas viáveis para minimizar os impactos de sua utilização.



Objetivos

Compreender o impacto do uso de agrotóxicos no fenômeno de desordem do colapso das colônias.

Problematização Inicial

Questão problematizadora: Para você o que pode estar causando o desaparecimento/mortandade das abelhas?

Tarefa 1

- Realizar uma pesquisa sobre agrotóxicos regulamentados no Brasil;
- Agrotóxicos proibidos em outros países;
- Efeitos nocivos da utilização desses produtos;
- Quais agrotóxicos relacionados;
- Quais destes são apontados como causadores do enfraquecimento de colmeias e casos de mortandade de abelhas?;

Responda: Onde você mora, algum dos produtos identificados na tarefa 1 são utilizados?



Organização do conhecimento

Os estudantes organizados em grupos receberão textos(material de apoio) que deverão ser lidos e discutidos. Logo, sugerir que façam apontamentos utilizando trechos dos textos apresentados que expliquem ou auxiliem no entendimento das questões problematizadoras traçando um diagnóstico da realidade analisada por intermédio das informações obtidas em suas pesquisas e as apresentadas nos textos.

Aplicação do conhecimento

Realização de um prognóstico: Para essa tarefa, os estudantes deverão juntamente com seus grupos de trabalho, escolher entre duas perspectivas, uma otimista e outra pessimista. Traçar cenário contextualizando tempo futuro com distintos encaminhamentos em relação ao desaparecimento das abelhas e uso de agrotóxicos. Deverão ser expostas situações como: conservação do ambiente, medidas uso de agrotóxicos e situação das abelhas. Na sequência é necessário que proponham e discutam com o grupo medidas que mudariam esse prognóstico, dando encaminhamento de soluções aos problemas " caso" sejam apresentados nos cenários desenvolvidos.



O que é um diagnóstico: Descrição que possa definir, espécie, doença, situação, etc...

O que é um prognóstico: Suposição do desenvolvimento de um processo futuro. Avaliação relativa a descrição do diagnóstico.



Abelhas e Defensivos agrícolas

Abelhas e defensivos agrícolas

Uma série de incidentes envolvendo a alta taxa de mortalidade de abelhas e aplicação de defensivos agrícolas explicitou a necessidade de estudos mais conclusivos sobre a questão, muitas vezes tratada de maneira dogmática e desprovida de base científica. Há por um lado a inegável contribuição que esses produtos deram ao salto de produtividade do agronegócio brasileiro, que se impõe como sustentáculo de quase um terço das riquezas do país. Na outra ponta estão os apicultores e meliponicultores, preocupados com sucessivos acidentes que causaram perdas significativas ao setor.

Para entender o real efeito dos inseticidas, fungicidas, herbicidas e acaricidas sobre as abelhas polinizadoras são necessários alguns passos como a uniformização de metodologias, já que há muitas divergências entre trabalhos conduzidos na academia, em órgãos públicos e por empresas de defensivos. O desafio é estabelecer estudos que realmente consigam simular as reais condições do campo.

Além do incentivo à produção científica, sente-se a necessidade de maior fiscalização sobre as vendas dos agroquímicos para impedir o uso de produtos piratas ou não autorizados no território brasileiro. Garantir treinamento adequado para a correta utilização é outra medida que precisa ser reforçada.

Devido a alguns acidentes causados por erros de aplicação, a aviação agrícola passou a ser vista de forma mais crítica, com a mobilização de militantes que pedem sua proibição. Ocorre que, diferentemente do que alegam seus detratores, o emprego da aviação agrícola permite usar uma menor quantidade de produtos químicos quando comparada com outras formas de aplicação.

Para atingir a necessária precisão, é preciso que o setor busque novas certificações de segurança, tanto para as aeronaves como para os pilotos. Já os agricultores precisam respeitar os limites corretos de suas culturas, sem ultrapassar o espaço determinado, mantendo assim a distância necessária para as faixas de vegetação que não devem receber vestígios da aplicação.

Outra necessidade para a convivência sinérgica e produtiva das abelhas com a agricultura é uma comunicação efetiva entre as partes. A análise de algumas ocorrências demonstra que muitas vezes o agricultor desconhece a presença de práticas apícolas nas adjacências de sua propriedade. Com o conhecimento adequado, o apicultor pode saber de antemão quando haverá aplicação de defensivos agrícolas e poderá realizar um manejo especial para evitar que as abelhas entrem em contato com as substâncias.



Sugestão de Avaliação

Poderá ser feita a partir da análise dos diagnósticos e prognósticos realizados na aplicação do conhecimento



Sugestão de Recursos

- Quadro;
- Giz/caneta;
- Material impresso;
- Data show;
- Computador;

MATERIAL DE APOIO

Impactos do uso de agrotóxicos

GREENPEACE Brasil PARTICIPE EXPLORE

S.O.S., as abelhas pedem socorro

por Mariana Campos - 13 de setembro de 2018 | 7 Comentários

O doce das abelhas vai muito além do mel. Esses insetos oferecem um serviço de valor inestimável: a polinização. Colocá-las sob ameaça é um tiro no pé



A notícia de que abelhas estão ficando viciadas em agrotóxicos chocou muita gente na semana passada. Se você não acompanhou, trata-se de um estudo recém-publicado por cientistas da Imperial College London, do Reino Unido, trazendo mais evidências de que nossas amigas polinizadoras estão desenvolvendo dependência por neonicotinóides, compostos quimicamente semelhantes à nicotina do cigarro, levando-as à morte. E agora, José?

Por conta do risco para as abelhas, o uso de algumas dessas substâncias está suspenso na União Europeia. No Brasil, infelizmente, esses venenos ainda são utilizados em larga escala nas plantações via pulverização aérea e terrestre. Isso tudo mesmo havendo pesquisas conectando o declínio de colônias de abelhas em São Paulo e Santa Catarina à aplicação de neonicotinóides e outros pesticidas.

Essenciais para a polinização de frutas e vegetais usados na nossa alimentação, como tomate, berinjela, café e cacau, as abelhas estão desaparecendo do planeta – algumas espécies estão sob risco de extinção global. O cenário é tão grave que organizações como a ONU já alertam para os riscos de escassez de alimentos por conta da mortalidade em massa de insetos polinizadores. No Brasil, a previsão é de que a população de abelhas e outros polinizadores diminua em 13% até 2050, segundo análise da Universidade de São Paulo.



As abelhas também contribuem enormemente para a manutenção das florestas. Se elas forem extintas, a reprodução de plantas silvestres ficará comprometida, porque mais de 90% das espécies de vegetação tropical com flores e cerca de 78% das espécies de zonas temperadas dependem da polinização desses insetos.

Os agrotóxicos são um dos grandes vilões desse desastre ecológico – desmatamento, poluição e mudanças climáticas também ameaçam as abelhas. O glifosato, por exemplo, que tem dado dor de cabeça à Monsanto devido a uma enxurrada de processos judiciais de pessoas contaminadas pelo herbicida, também pode afetar o comportamento das abelhas, alterando sua sensibilidade por açúcar e habilidade de navegação. Isso as atrapalha na hora de buscar alimentos e retornar para a colônia.

Para Marina Lacôrte, especialista em Agricultura e Alimentação do Greenpeace Brasil, esse é mais um erro da agricultura convencional. “O que temos hoje é uma agricultura autodestrutiva, que esgota os recursos necessários para continuar a produzir, como água, solo, floresta e também as abelhas, já comprovadamente essenciais para a produção de alimentos”. Marina reforça a importância de se incentivar outros caminhos. “Não podemos mais fechar os olhos para outras formas de produzirmos nossa comida. A solução está diante de nós: são os sistemas agroecológicos”.

Abelha, abelhinha, acabou chorar

As abelhas não são as únicas vítimas desse modelo agrícola insustentável e desigual que está amparado no uso massivo de agrotóxicos. Só nos últimos 11 anos, 26 mil brasileiros foram intoxicados por veneno, resultando em 1.824 mortes, segundo reportagem da Agência Pública. Das pessoas envenenadas no país, 20% são crianças e jovens!

É por isso que precisamos urgentemente de uma transição na forma como produzimos alimentos. O Brasil é um dos países que mais utilizam agrotóxicos no mundo, o que tem impactado de forma bastante dramática na saúde da população e no meio ambiente. A boa notícia é que o antídoto para tanto veneno já existe. Este ano finalmente foi instalada uma Comissão Especial para analisar a Política Nacional de Redução de Agrotóxicos (PNARA, PL 6.670/2016). Agora, precisamos pressionar para que ela continue sendo discutida e que o Pacote do Veneno (PL 6.299/2002) seja rejeitado em plenário na Câmara dos Deputados. Este é o caminho que deve ser defendido pelos parlamentares que de fato representam a sociedade brasileira e que querem continuar nos representando no futuro!

Na próxima vez em que você estiver tomando um café quentinho com bolo de chocolate, que tal pensar nas abelhas? Elas são as verdadeiras rainhas da nossa comida!

Texto para o professor

MÓDULO II

AULA 01

Sem abelhas não tem alimento

Introdução: A polinização é um importante serviço ecossistêmico. As abelhas formam o maior grupo de polinizadores. Ao visitarem as flores em busca de alimento, carregam pólen aderido em todo seu corpo e em regiões específicas para esse fim, com este comportamento contribuem na transferência de pólen entre os órgãos reprodutivos da planta promovendo a fertilização que dará origem aos frutos. As vantagens da polinização estão no fato de que a maioria das plantas não se autopoliniza, precisando de algum agente para esse fim, a variabilidade genética que promove adaptação e resistência à patógenos também é uma vantagem, além da qualidade dos frutos promovida pela melhor distribuição dos grãos de pólen nas flores. Caso esse serviço deixasse de ocorrer cerca de 200 tipos de alimentos deixariam de existir. Os prejuízos seriam incontáveis conforme apontamento do BPBES (2019) a polinização no Brasil representa cerca de R\$ 43,00 bilhões anuais. Foram consideradas 67 culturas para as quais existem estudos referentes a taxa de dependência de polinização. A soja cuja dependência é classificada como modesta (incremento de 10% a 40%) angariou 60% desse lucro, e o principal agente polinizador considerado foram as abelhas. Nas demais culturas que dependem essencialmente da polinização realizada por esses insetos (o que incrementa a produção entre 90 e 100%) 5 arrecadaram mais de R\$ 05,00 bilhões, ou seja cerca de 12% do total de arrecadação, são elas as culturas de maçã, melancia, mamão, tangerina e maracujá.



Fonte: <https://www.greenpeace.org.br/salve-as-abelhas>



Objetivos

Reconhecer a relação entre abelhas e plantas envolvidos na polinização, destacando a importância desse serviço ecossistêmico na alimentação humana.

Problematização Inicial

Questão problematizadora:

Abelhas, flores e alimentação humana. Há relações entre essas dimensões?

A partir da primeira oração da frase atribuída a Albert Einstein, estimular que os estudantes discutam em seus grupos sobre as hipóteses que levaram o cientista a fazer tal afirmação. Mantendo a segunda oração da frase oculta, sugerir que formulem em seus grupos uma segunda oração para esta frase. As respostas deverão ser apresentadas ao grande grupo e formarão um painel que ficará exposto durante a aula.



“Se as abelhas desaparecerem da face da terra, a humanidade terá apenas mais quatro anos de existência. sem abelhas não há polinização, não há reprodução da flora, sem flora não há animais, sem animais não haverá raça humana”



Organização do conhecimento



Solicitar que os alunos relatem quais foram os alimentos que consumiram no dia anterior até o momento desta atividade. Na sequência devem comentar sobre, criando uma classificação destes de forma dinâmica, anotando no caderno, em um cartaz ou no quadro, e fazendo uma relação entre o tipo de alimento e processos que envolvem a existência destes alimentos.

Uma síntese explanando os processos de polinização e reprodução vegetal deverá ser feita pelo professor de maneira expositiva e dialogada.



Vídeo 02: "Sem abelha, Sem Alimento": a importância das abelhas na produção de alimento.

Duração: 9min19segundos

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=BvGwLGmwOzE>

Descrição: Este vídeo foi desenvolvido para dar suporte a educadores que desejam instruir seus alunos sobre o universo das abelhas e seu papel imprescindível na atividade de polinização e geração de alimentos. É um vídeo que complementa o "Caderno de Atividades sobre Educação Ambiental" também disponível para download gratuito no site www.semabelhasemalimento.com.br/educativo. Produzido pela organização "Bee or not to be?", com o apoio do Projeto Polinizadores do Brasil. Autores: Prof. Dr. Lionel Segui Gonçalves Profa. Dra. Rosane Malusá G. Peruchi.



SEM ABELHA SEM ALIMENTO

AS ABELHAS SÃO RESPONSÁVEIS PELA POLINIZAÇÃO DE 70% DAS CULTURAS AGRÍCOLAS, COM DESTAQUE PARA:



Fonte: <https://www.semabelhasemalimento.com.br/>



Aplicação do conhecimento

Retomar o painel construído no momento inicial da aula. Os estudantes então terão a oportunidade de analisar suas respostas, alterando a frase, retirando ou acrescentando informações. Na sequência poderá ser revelada a frase por completo. Para encerrar os grupos deverão construir sua frase referente ao tema com o intuito de promover a discussão da temática extinção de abelhas e escassez de alimentos.



Sugestão de Recursos

- Quadro;
- Giz/caneta
- Material impresso;
- Data show;

Sugestão de Avaliação

Considere a participação dos alunos durante as atividades. Analisando o como foi desenvolvido o processo de construção da frase.



Texto 01

Produzido pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia 2016- Fórum de Especialistas, intitulado “ O papel dos polinizadores na produção de alimentos e o fenômeno do desaparecimento das abelhas.”

Os polinizadores na agricultura

Quando pensamos em polinizadores para a agricultura, são as abelhas que surgem em primeiro lugar (KLEIN et al., 2007), porque são manejáveis. A mais conhecida entre elas é a *Apis mellifera* atualmente distribuída em todos os 22 continentes, mas existem muitos outros polinizadores silvestres (GIANNINI et al., 2014; KLATT et al., 2014; GARRAT et al., 2013;). As abelhas dependem de suas visitas às flores para alimentarem a sua cria (com pólen e néctar coletados nas flores) e obter energia para o voo. Deste modo, abelhas e plantas com flores estão intimamente ligadas.

Os estudos recentes mostram a grande importância das abelhas silvestres na polinização de culturas agrícolas (GARIBALDI et al., 2013; GARIBALDI et al., 2014; GIANNINI et al., 2015; BREEZE et al., 2011). Os polinizadores silvestres atuam em 66% da polinização agrícola, e os manejáveis apenas em 34%. Várias culturas dependem da polinização biótica: as macieiras, o açaizeiro, a aceroleira, o maracujazeiro, a castanha do Brasil, que precisam das abelhas para produzirem os seus frutos perfeitos. Há também o caso do café, da canola, da soja, do algodoeiro, do morangueiro, do tomateiro, entre outras culturas agrícolas, onde a polinização não é obrigatória, mas o rendimento das culturas é muito maior na presença de polinizadores. Os frutos polinizados têm mais sementes, melhor formato, maior valor nutritivo, vida de prateleira mais longa (MALAGODI-BRAGA & KLEINERT, 2004; BOMMARCO et al., 2012; KLATT et al., 2014; GARRET et al., 2014; JUNQUEIRA & AUGUSTO, 2016).



MATERIAL DE APOIO



Texto 02



Animais polinizadores prestam serviço de R\$ 43 bilhões por ano à agricultura

Chamada: Destaque 07/02/2019

Relatório de 12 especialistas com base em 400 estudos alerta para importância da diversidade para a produção de alimentos.

FÁBIO DE CASTRO

Fundamentais para a produção de alimentos no Brasil, os animais polinizadores prestaram serviços ecossistêmicos estimados em R\$ 43 bilhões em 2018. A conclusão é de um novo relatório realizado por 12 especialistas brasileiros após a avaliação de mais de 400 publicações científicas sobre polinização e produção de alimentos.

O relatório "Polinização, Polinizadores e Produção de Alimentos" foi lançado nesta quarta-feira (6) pela Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (BPBES) e pela Rede Brasileira de Interações Planta-Polinizador (REBIPP).

Em sua maior parte, os animais polinizadores são insetos, como abelhas, moscas, borboletas, mariposas, vespas e besouros. Existem também vertebrados, inclusive morcegos, mamíferos não voadores e lagartos. Mas o grupo mais importante para a agricultura, segundo o relatório, é mesmo o das abelhas, que elas prestam serviços de polinização em mais de 90% das culturas já estudadas no mundo.

Serviços ecossistêmicos

Os cientistas destacam que 76% das plantas utilizadas para a produção de alimentos no Brasil é dependente do serviço ecossistêmico de polinização realizado por animais. Algumas culturas são totalmente dependentes e não existiriam sem os polinizadores, como é o caso da produção de castanha-do-brasil, caju, maçã, maracujá, melão, melancia e pinhas.

Além do relatório de 47 páginas, os pesquisadores lançaram um Sumário para Tomadores de Decisão, que apresenta aos gestores públicos os principais pontos do documento.

De acordo com o coordenador do BPBES, Carlos Alfredo Joly, um dos principais objetivos do relatório é chamar a atenção para a extrema importância da dinâmica ecológica dos polinizadores, cujo desconhecimento pode colocar em risco a produção agrícola do país.

"A polinização é um serviço importantíssimo, especialmente no Brasil, que tem como commodity a exportação de alimentos. A ideia central do relatório é mostrar o imenso peso econômico desses serviços", disse Joly a **Direto da Ciência**.

MÓDULO III – AGRO É POP, AGRO É TECH, AGRO É TUDO**AULA 01**

Texto para o professor

Só AGRO é pouco

Introdução: A campanha publicitária “Agro a indústria e riqueza do Brasil” tem o intuito de conectar os consumidores com setor rural, fomentando o agronegócio. O slogan “Agro é pop” se refere que é para todos, é popular, “Agro é Tec” a tecnologia da cadeia produtiva, “Agro é tudo” faz alusão de que muito mais do produzir alimentos a agricultura move outros setores da economia. No entanto, muitas questões são deixadas de lado e só o sentido vantajoso da atividade agropecuária é explorado. Os impactos promovidos por essa perspectiva acabam por minimizar discussões válidas referentes aos modelos agrícolas, inclusive aqueles em que as más práticas ameaçam a sobrevivência de espécies vivas fundamentais no equilíbrio do ambiente.

Objetivo

Discutir sobre modelos agrícolas e suas práticas em relação a produção de alimentos, desenvolvimento econômico, social, degradação e preservação do ambiente.

Problematização Inicial

Analisar slogan da campanha publicitária “Agro a Indústria e Riqueza do Brasil.

Questões problematizadoras:

Determinada emissora de televisão, veicula o seguinte comercial: “**AGRO É POP, AGRO É TECH, AGRO É TUDO**”. Qual sua análise sobre o mesmo?

Existe alguma relação entre o conteúdo do comercial e a extinção/preservação das abelhas?

O que é agricultura?

Como os alimentos, são produzidos na agricultura?

Quantas formas de agricultura você conhece?

Organização do conhecimento

Os estudantes divididos em grupos receberão cartas* com depoimentos de agricultores. Após a leitura e realização de socialização das impressões que obtiveram por intermédio da leitura deverão fazer uma síntese para apresentar esse agricultor/agricultora para o restante da turma. Destacando qual é o tipo de agricultura que esse desempenha, quais são as dificuldades enfrentadas, que tipo de alimentos produzem, como comercializam.

Os estudantes serão convidados a assistir uma sequência de vídeos sobre diferentes formas de produção agrícola e de que maneira as práticas desenvolvidas pelo agronegócio influenciam no fenômeno da desordem do colapso de colônias.



AGRO
A INDÚSTRIA-RIQUEZA DO BRASIL

AGRO é tech.

AGRO é pop.

AGRO é tudo.

Fonte: revistagloborural.globo.com



O que é um infográfico: Um infográfico utiliza de elementos visuais para expor informações de maneira eficiente e de fácil compreensão. Apresenta descrições, conceitos, imagens ilustrativas, acontecimentos importantes, datas, dados estatísticos, entre outros. Pode explicar hierarquia sistemas de funcionamento, linhas do tempo, etc...



Sugestões de leitura



1.O agro não é pop: a mentira da Revolução Verde.

DISPONÍVEL EM:

<https://contrafrasil.org.br/noticias/o-agro-nao-e-pop-a-mentira-da-revolucao-verde>

2.PINHEIRO, Sebastião. O agronegócio transformou-se em algo que não é mais agricultura. Entrevista dada ao jornal o Sul em 08/01/2018.

DISPONÍVEL EM:

<https://www.sul21.com.br/areazero/2018/01/sebastiao-pinheiro-o-agronegociotransformou-se-em-algo-que-nao-e-mais-agricultura/>

3.O VENENO ESTÁ NA MESA. Rio de Janeiro, Caliban, 2011 (Diretor Silvio Tendler).

DISPONÍVEL EM:

<https://www.youtube.com/watch?v=SHkRolvahpg>

4.O VENENO ESTÁ NA MESA II. Rio de Janeiro, Caliban, 2014 (Diretor Silvio Tendler).

DISPONÍVEL EM:

<https://www.youtube.com/watch?v=fyvoKljtvG4>

5. TAIBO, Carlos. Colapso: capitalismo terminal, transição ecossocial, ecofascismo. Curitiba: Ed. UFPR, 2019. 189 p.

6.FERMENT, GILLES et al. (Orgs.). Lavouras transgênicas – riscos e incertezas: mais de 750 estudos desprezados pelos órgãos reguladores de OGMS. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2015.

DISPONÍVEL EM:

<https://terradedireitos.org.br/acervo/publicacoes/livros/42/lavouras-transgenicas-riscos-e-incertezas-mais-de-750-estudos-desprezados-pelos-orgaos-reguladores-de-ogms/18895>

7. Questão agrária, cooperação e agroecologia / Henrique Tahan Novaes, Angelo Diogo Mazin e Lais Santos (organizadores) 3ª Edição - Marília: Lutas Anticapital, 2019. 367 p.

DISPONÍVEL EM:

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5825395/mod_resource/content/1/Quest%C3%A3o%20Agr%C3%A1ria%20Coopera%C3%A7%C3%A3o%20e%20Agroecologia.pdf

Aplicação do conhecimento

Desenvolvimento coletivo de infográfico, que demonstre o que na Agricultura considerada Pop e Tech contribui para o desaparecimento e mortandade de abelhas. Nesse material deverão ser apresentadas os tipos de agricultura fomentada pelo agronegócio e maneiras de produção que priorizem as relações ecológicas, a diversidade social e cultural e qualidade de vida aos seres.

Os estudantes serão convidados a organizar uma carta coletiva em resposta à recebida. Nessa carta os estudantes deverão revelar o que eles conheciam sobre agricultura e o que aprenderam durante a aula e no depoimento do agricultor/a.



Uma questão para ser debatida: A apicultura pode ser uma atividade a ser praticada através da agroecologia? Que tal listar os benefícios desta parceria?



POR QUE A GLOBO CRIOU A CAMPANHA "AGRO É TECH, AGRO É POP"

Entenda os motivos que levaram a Rede Globo a mostrar em rede nacional mensagens como "Agro é tech, agro é pop"

A comunicação do agronegócio precisa se modernizar e mostrar toda a face tecnológica que envolve essa atividade. A avaliação é do diretor de marketing da TV Globo, Roberto Schmidt.

Segundo ele, o objetivo da campanha "Agro: a Indústria-Riqueza do Brasil" é conectar o consumidor com o produtor rural e ao mesmo tempo desmistificar a produção agrícola aos olhos da sociedade urbana.

Schmidt foi um dos palestrantes do GAF Talks, série internacional de encontros que discute as principais tendências do agronegócio. Realizado há alguns dias, em São Paulo, e organizado pela consultoria agrícola Datagro, o evento teve a StartAgro e a Plant Project como parceiras oficiais.

O agronegócio tem que comunicar à sociedade urbana a tecnologia que é aplicada no dia a dia do campo, na fabricação dos produtos agrícolas, dos alimentos. Foi o que ressaltaram o ex-ministro da Agricultura, Roberto Rodrigues; e o diretor de marketing da TV Globo, Roberto Schmidt, em palestras no GAF Talks, evento realizado pela DATAGRO no final de março, em São Paulo.

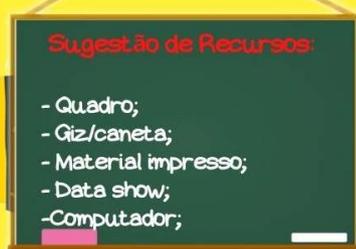
Segundo Schmidt, em opinião também endossada pelo presidente da Embrapa, Maurício Lopes, o agronegócio tem que investir na construção de sua marca junto à população em geral, a fim de criar empatia e confiança. "É este um dos objetivos da campanha 'Agro: a Indústria-Riqueza do Brasil' que estamos desenvolvendo", disse o executivo.

De acordo com Schmidt, o objetivo da iniciativa é conectar o consumidor com o produtor rural e ao mesmo tempo desmistificar a produção agrícola aos olhos da sociedade urbana. "Queremos mostrar que a riqueza gerada pelo agronegócio movimentará os outros setores da economia", salientou, acrescentando que: "a ideia é fazer com que o brasileiro tenha orgulho do agro".

Disponível em: <https://startagro.agr.br/por-que-o-agronegocio-precisa-de-uma-comunicacao-moderna/>

Sugestão de Avaliação

Poderá ser feita a partir da análise dos relatos e registros produzidos durante a aula.



MÓDULO III - AGRO É POP, AGRO É TECH, AGRO É TUDO

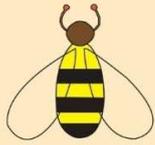


Exemplos de infográfico

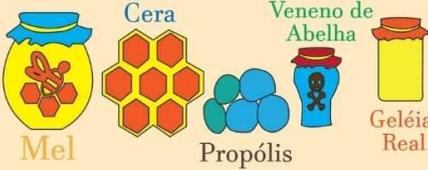
Abelhas

Infográfico

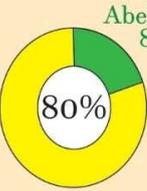
40 milhões de colônias no mundo
1/8 colônias estão na China



20-40kg de mel por colméia -> por temporada



A contribuição do mel na economia dos Estados Unidos



Abelhas polinizam 80% plantas

No Chile, o mel é incluído no menu escolar



Maiores produtores de mel no mundo



E no Brasil...
Apenas no primeiro período de 2019, meio bilhão de abelhas morreram por causa do uso excessivo de agrotóxicos

Disponível em: https://www.behance.net/gallery/81393477/Infografico-sobre-a-importancia-das-Abelhas

OH, MINHA RAINHA!

AS ABELAS SÃO FUNDAMENTAIS À VIDA!

Elas oferecem uma enorme contribuição para o meio ambiente e para os seres humanos: são as rainhas da polinização, processo que garante a reprodução das plantas, e nossas aliadas na produção de alimentos.

73% de todas as espécies vegetais do planeta dependem da polinização por abelhas?

No Brasil, mais da metade das 141 espécies de plantas cultivadas precisa da polinização que é feita, principalmente, por esses insetos tão especiais!

Provavelmente você já viu abelhas de diferentes cores e tamanhos fazendo zum-zum por aí.

No Brasil, há aproximadamente 1.600 ESPÉCIES.

entre elas a urucu-amarela (*Melipona rufiventris*) e a abelha-europeia (*Apis mellifera*).

Na próxima vez em que você comer sua salada de frutas, agradeça às nossas rainhas. :)

MAS... AS ABELAS ESTÃO DESAPARECENDO DO PLANETA!

Algumas espécies estão sob risco de extinção global.

Disponível em: https://pinimg.com/originais/f3/4f/3d/f34f3dfac9d3e1b7c3c80da70ce091e.png



MUITO ALÉM DO MEL

Tudo sobre as abelhas

Se as abelhas desaparecerem da face da Terra, a humanidade terá apenas mais quatro anos de existência. Sem abelhas não há polinização, não há reprodução da flora, sem flora não há animais, sem animais não haverá raça humana.

História
As primeiras abelhas evoluíram há 200 milhões de anos e a entrada de mel no mundo ocorreu há 5.000 anos atrás. Os primeiros registros da apicultura datam do Egito em 2400 a.C. A introdução das abelhas no Brasil foi feita em 1532, no território que hoje faz fronteira com o Uruguai, no nome de Rio Grande do Sul.

25 mil espécies de abelhas, cerca de **sete** estão na lista de extinção

10% do PIB agrícola é representado pelos serviços ecossistêmicos da polinização

Espécies
A espécie de abelha mais comum no Brasil e no mundo, é a *Apis mellifera*. Também são criadas as abelhas sem ferrão, que são menores e menos produtivas, mas são que produzem o melo apícola na agricultura.

Polinização
Como a flor e a abelha se encontram? O néctar do fundo de cada flor é guardado no estômago da abelha. Quando ela voa, o néctar fica preso em seus pelos e, em cada batida de asa, o néctar pode ser levado a outras flores. Ao voltar para a colmeia, o abelha passa o néctar para a abelha, de modo que a abelha possa nele fazer o mel.

Memória
Apesar de o cérebro das abelhas ser do tamanho de um grão de arroz, elas possuem memória e são capazes de realizar cálculos complexos e reconhecer a direção de voo e a disponibilidade de alimento de determinado local.

Em risco
O que pode levar à extinção das abelhas?
Varroa, parasita que impregna e debilita as abelhas, além de outras fatores que prejudicam essas insetos, como o uso de pesticidas, o uso de agrotóxicos, o uso de produtos químicos e o uso de produtos químicos.

300 vezes o seu peso é o quanto uma abelha pode carregar de uma só vez

Em risco
Sem as abelhas, o mundo perde frutas, vegetais e doces.

85% das espécies de abelhas estão em risco de extinção

35% das espécies de abelhas estão em risco de extinção

Produtos
Própolis: Substância produzida pelas abelhas para selar as células das colmeias. Possui propriedades antibióticas e é usada para tratar feridas e doenças bacterianas.
Cera: Substância produzida pelas abelhas para construir os favos. É um alimento completo, usado para produção de medicamentos e cosméticos, além de aplicações específicas em maquiagem e na pintura de madeira.
Geléia real: Produto produzido pelas abelhas para alimentar a rainha. É um alimento completo, usado para produção de medicamentos, cosméticos e suplementos dietéticos. Há estudos que mostram a ação da geléia real em melhorar a saúde e o bem-estar.
Mel: Produto produzido pelas abelhas a partir do néctar das flores das plantas. É um alimento completo, usado para produção de medicamentos, cosméticos e suplementos dietéticos. Há estudos que mostram a ação do mel em melhorar a saúde e o bem-estar.

Como funcionam as colmeias
A organização é baseada em:

- RAINHA**: É a única fêmea fértil da colmeia. Sua função é colocar os ovos e garantir a sobrevivência da colmeia. Ela vive cerca de 5 anos.
- ZANGÕES**: São os machos da colmeia. Sua função é encontrar a rainha e acasalá-la. Eles vivem cerca de 30 dias.
- OPERÁRIAS**: São as fêmeas que trabalham na colmeia. Elas são responsáveis por todas as tarefas, desde a coleta de néctar até a construção de novos favos. Elas vivem cerca de 40 dias.

3.000 vezes por dia, em média, podem ser feitas por uma abelha

10 flores por minuto são visitadas por uma abelha voando a 25 km/h

40 voos por dia, em média, podem ser feitos por uma abelha

12 km de distância que uma abelha pode percorrer em busca de água e alimento

8 kg de mel consumido pelas abelhas para produzir 1 kg de cera

4 milhões de flores são visitadas para a produção de 1 kg de mel

5 g de mel por ano é a produção aproximada de cada abelha

12 km de distância que uma abelha pode percorrer em busca de água e alimento

8 kg de mel consumido pelas abelhas para produzir 1 kg de cera

4 milhões de flores são visitadas para a produção de 1 kg de mel

5 g de mel por ano é a produção aproximada de cada abelha

Disponível em:
https://www.otempo.com.br/polopoly_fs/1.1446264.1534248196http://image.jpg_gen/derivatives/main-single-horizontal-1mg-article-fit-620/image.jpg

MÓDULO IV- O INÉDITO VIÁVEL : A AGROECOLOGIA**AULA 01**

Texto para o professor

agro ECOLOGIA é +

Introdução: A agroecologia é uma prática ancorada na estruturação metodológica do trabalho agrícola, para compreender a natureza dos agroecossistemas e como funcionam. Sua abordagem considera os princípios da agrônômicos, ecológicos e socioeconômicos em ao mesmo tempo que busca avaliar o efeito das tecnologias nos sistemas agrícolas e na sociedade de modo geral. Seu objetivo é trabalhar com sistemas agrícolas em que as interações ecológicas proporcionem a fertilidade do solo, a produtividade e a proteção de sistemas. Para isso é necessário um equilíbrio entre o solo, as plantas, os nutrientes, umidade, luz do sol e outros organismos vivos. A agroecologia busca restituir a resiliência e a força do agroecossistema. Um dos seus princípios é o de reestabelecer sistemas agrícolas, através da preservação e ampliação da biodiversidade e da sustentabilidade. Outra característica fundamental está na participação dos grupos étnicos naturalmente originados, ou seja, agricultores e camponeses que conhecem o ambiente, a flora e fauna do agroecossistema. Essa perspectiva ressalta a via rápida e eficaz na busca de estratégias produtivas que o conhecimento destes grupos, principalmente sobre agricultura tradicional, pode propiciar. Tão rápida e eficaz deve ser também a partilha desses conhecimentos, tendo em vista o risco de se perderem por intermédio de outras práticas agrícolas que não os considere relevantes. Desta forma a agroecologia propõe ferramentas metodológicas para que essa comunidade se torne agente de seus projetos, garantindo seu desenvolvimento.

**Objetivo**

Estimular construção de conhecimento sobre a Agroecologia.

Problematização Inicial

Propor roda de conversa para analisar os seguintes discursos dos estudantes:

Questões problematizadoras:

"O agro (agronegócio) é responsável por muitas coisas, mas não acredito que o agro seja tudo é apenas umas das categorias para nossa sobrevivência [...]" (EST.50,2020, grifo nosso)

"Acho que o "agro é tudo" serve só para grandes agricultores"(EST.22,2020, grifo nosso)

"[...] , ao meu entender eu acho que pequenos agricultores não estão sendo valorizados"(EST.31,2020, grifo nosso)

Quais relações podem ser feitas entre os discursos agricultura, produção de alimentos e degradação do ambiente?



*os discursos foram retirados do questionário investigativo.



Organização do conhecimento

Aula expositiva dialogada: Agroecologia, agricultura sustentável.

Sugestões de leituras

1. SOSA, Braulio Machin; JAIME, Adilén Maria Roque; LOZANO, Dana Rocío Ávila E ROSSET, Peter Michael. *Revolução agroecológica: o movimento de camponês a camponês na ANAP em Cuba*. 2. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2012, 152 p.

DISPONÍVEL EM:

https://www.academia.edu/5106381/REVOLU%C3%87%C3%83O_AGROECOL%C3%93GICA_O_Movimento_de_Campon%C3%AAs_a_Campon%C3%AAs_da_ANAP_em_Cuba



2. ALTIERI, Miguel. *Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável*. 3ª ed., (revista e ampliada), São Paulo/Rio de Janeiro: Expressão Popular/AS-PTA, 2012.

3. ROSSET, Peter. A territorialização da Agroecologia na disputa de projetos e os desafios para as escolas do campo. In *Agroecologia na Educação Básica: Questões propositivas de Conteúdo e Metodologia*. RIBEIRO, Dionara Soares (org). São Paulo: Outras Expressões, 2017.

DISPONÍVEL EM:

<https://docplayer.com.br/60477483-Agroecologia-na-educacao-basica-questoes-propositivas-de-conteudo-e-metodologia.html>

4. CAPORAL, Francisco Roberto(org.), PAULUS, Gervásio e COSTABEBER José Antônio. *Agroecologia: uma ciência do campo da complexidade*. Brasília, 2009, 111p.

DISPONÍVEL EM:

http://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/teses/Agroecologiaumacienciadocampodacomplexidade.pdf

5. CALDART, Roseli Salete. Trabalho, agroecologia e educação politécnica nas escolas do campo. In: PIRES, João Henrique, NOVAES, Henrique T., MAZIN, Angelo e LOPES, Joyce (orgs). *Questão agrária, cooperação e agroecologia*, vol. III. São Paulo: Outras Expressões, no prelo (2017).

6. PRIMAVESI, A. M. *A Convenção dos Ventos. Agroecologia em contos*. (Série Ana Primavesi). São Paulo: Expressão Popular, 2016.

7. PRIMAVESI, Ana. *Agricultura sustentável*. São Paulo: Nobel, 1986.

8. TOLEDO, M. VICTOR; BARRERA-BASSOLS, Narciso. *La memoria biocultural: la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales*. Barcelona: ICARIA, 2008. DISPONÍVEL EM:

https://www.academia.edu/41378693/A_MEM%C3%93RIA_BIOCULTURAL

Aplicação do conhecimento

Visita a coletivos/locais em que se pratica agroecologia.

Sugestão de visita na região central do Rio Grande do Sul:

Feira Ana Primavesi

"[...] a produção e a comercialização de produtos orgânicos contemplam questões sociais mais amplas que a produção convencional, considerando que os processos produtivos e de formação estão em diálogo permanente, constituindo-se em um ambiente de aprendizagem coletiva. "O espaço-tempo de realização da feira, para além da comercialização de produtos, constitui-se num diálogo de saberes, numa troca de conhecimentos e práticas".(Décio Auler, coordenador da feira)

Trecho de reportagem disponível em: <https://www.ufsm.br/pro-reitorias/pre/2019/07/15/a-primeira-feira-100-organica-de-santa-maria/>



Referências

- CIAVATTA, Maria. **A FORMAÇÃO INTEGRADA a escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade**. Trabalho Necessário, Ano 03, Vol.03 Rio de Janeiro, 2005. Disponível em meio digital: <https://periodicos.uff.br/trabalhonecessario/article/view/6122/5087>. Acesso em agosto de 2019
- ALMEIDA, J.A.F.de., et al. 2012. **Agroecologia**. Ilhéus, Ceplac/Cenex. 44p.
- ALTIERÍ, M.A. **Agroecology. The science of Sustainable Agriculture**. Browder: West View Press, 1995.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Portaria N° 6**, de 25 de Julho de 1985.
- BRASIL- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa N°5, de 14 de Fevereiro de 2017**. Diário Oficial da União- Brasília N° 33, de 15 de Fevereiro de 2017.
- BRASIL- Ministério da Agricultura. Estabelecimentos agroindustriais de pequeno porte de produtos de abelhas e derivados. Brasília 2017.
- CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. 2007. **Extensão rural e agroecologia**. Brasília. MDA/SAF/DATER/IICA. 24p.
- COSTABEBER, J. A. **Transição Agroecológica Rumo à Sustentabilidade. Revista Agrícolas: experiências em agroecologia**, v.3, n.3. ASPTA – Agricultura Familiar e Agroecologia, Rio de Janeiro, 2006.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002.
- EMBRAPA. **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**/ editores técnicos, Adriana Maria Aquino, Renato Linhares de Assis. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 517p.:il
- FINCO, A.; MOURA, L.; SILVA, G. Propriedades físicas e químicas do mel de *Apis mellifera*. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, 30 (3): 706-712, Julho. Set. 2010.
- FONSECA, Vera Lucia Imperatriz, JOLY, Carlos Alfredo. **"Avaliação Polinizadores, Polinização e Produção de Alimentos da Plataforma Intergovernamental de Biodiversidade e Serviços de Ecossistemas (IPBES)"** Importância dos polinizadores na produção de alimentos e na segurança alimentar global - Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2017.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**/ Paulo Freire.- 50.ed.rev.e atual- Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.
- GAZZONI, Décio L. Polinizadores e o impacto dos processos agrícolas. In: XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA. **Goiânia, 2014**. Disponível em Meio digital: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/114496/1/gazzoni...polinizadores.pdf>. Acesso em 10/05/2020.
- MORAES, Roque. **Análise textual discursiva** / Roque Moares, Maria do Carmo Galiuzzi, 2.ed.rev.-ljuí: ed.Uniujú, 2011.244 p.- (coleção educação em ciências).
- NODARI, R.; O. GUERRA, M.; P. **A agroecologia: estratégias de pesquisa e valores**. Estud. av. [online]. 2015, vol.29, n.83, pp.183-207.
- PADUA, J.A.; (ORG). **Seminário Preparatório ao Encontro Nacional de Agroecologia**. Rio de Janeiro: 27 e 28 de julho de 2001
- WITTER. S.; et al.- **As abelhas e a Agricultura**. Porto Alegre: Edipus, 2014.
- WOLFF, L.; F. **A apicultura no desenvolvimento agroecológico da reforma agrária no Rio Grande do Sul**/ Luis Fernando Wolff e Fabio André Mayer. – Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2012.



ANEXO A - PARECER DO CONSELHO DE ÉTICA NA PESQUISA

INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA FARROUPILHA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Proposta Didático Pedagógica com enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) para o ensino de biologia na Educação Profissional e Tecnológica.

Pesquisador: CILENE DA COSTA DA SILVA BETTEGA

Área Temática:

Versão:7

CAAE: 12009519.0.0000.5574

Instituição Proponente: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.432.679

Apresentação do Projeto:

De acordo.

Objetivo da Pesquisa:

De acordo.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

De acordo.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

De acordo

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

De acordo

Recomendações:

Sem recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem pendências ou inadequações.

Considerações Finais a critério do CEP:

O CEP acata o parecer do relator.

Endereço: Rua Esmeralda, 355

Bairro: CAMOBI

UF: RS

Telefone: (55)3217-0352

Município: SANTA MARIA

CEP: 97.110-767

E-mail: cep@iffarroupilha.edu.br

**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA FARROUPILHA**



Continuação do Parecer: 3.432.679

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_1385508_É1.pdf	01/07/2019 18:32:54		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	assentiment0107.pdf	01/07/2019 18:32:13	CILENE DA COSTA DA SILVA BETTEGA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLeresponsaveis0107.pdf	01/07/2019 18:31:11	CILENE DA COSTA DA SILVA BETTEGA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tclemaiores0107.pdf	01/07/2019 18:30:47	CILENE DA COSTA DA SILVA BETTEGA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoPlataformaCilene2806.pdf	01/07/2019 15:03:36	CILENE DA COSTA DA SILVA BETTEGA	Aceito
Folha de Rosto	Cilene1.pdf	16/04/2019 09:58:36	CILENE DA COSTA DA SILVA BETTEGA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SANTA MARIA, 02 de Julho de 2019

**Assinado por:
GIANCARLO BAZARELE MACHADO BRUNO
(Coordenador(a))**

Endereço: Rua Esmeralda, 355

Bairro: CAMOBI

CEP: 97.110-767

UF: RS

Município: SANTA MARIA

Telefone: (55)3217-0352

E-mail: cep@iffarroupilha.edu.br