

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA
CURSO DE MESTRADO

MARIA HELENA RAMOS DE SOUZA CARVALHO

**A MATEMÁTICA EM AÇÃO NO CURSO TÉCNICO DE NÍVEL MÉDIO EM
AGROECOLOGIA DO SERTA**

Caruaru
2021

MARIA HELENA RAMOS DE SOUZA CARVALHO

**A MATEMÁTICA EM AÇÃO NO CURSO TÉCNICO DE NÍVEL MÉDIO EM
AGROECOLOGIA DO SERTA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Contemporânea da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Educação Contemporânea.
Área de concentração: Educação.

Orientadora: Profa. Dra. Iranete Maria da Silva Lima.

Coorientadora: Profa. Dra. Cynthia Xavier de Carvalho.

Caruaru
2021

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Paula Silva - CRB/4 - 1223

C331m Carvalho, Maria Helena Ramos de Souza.
 A matemática em ação no curso técnico de nível médio em Agroecologia do SERTA.
 / Maria Helena Ramos de Souza Carvalho. – 2021.
 183 f.; il.: 30 cm.

 Orientadora: Iranete Maria da Silva Lima.
 Coorientadora: Cynthia Xavier de Carvalho.
 Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Mestrado em
Educação Contemporânea, 2021.
 Inclui Referências.

 1. Ecologia agrícola. 2. Ensino técnico. 3. Matemática – Estudo e ensino. 4.
Democracia e educação. 5. Tecnologia. 6. Recursos naturais. I. Lima, Iranete
Maria da Silva (Orientadora). II. Carvalho, Cynthia Xavier de (Coorientadora). III.
Título.

CDD 370 (23. ed.)

UFPE (CAA 2021-288)

MARIA HELENA RAMOS DE SOUZA CARVALHO

**A MATEMÁTICA EM AÇÃO NO CURSO TÉCNICO DE NÍVEL MÉDIO EM
AGROECOLOGIA DO SERTA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Contemporânea da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Educação Contemporânea.

Área de concentração: Educação.

Aprovada: 08/12/2021.

BANCA EXAMINADORA

Iranete Maria da Silva Lima (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Janssen Felipe da Silva (Examinador interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Aldinete Silvino de Lima (Examinadora externa)
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Romier da Paixão Sousa (Examinador externo)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

AGRADECIMENTOS

A Deus e a minha mãe, Nossa Senhora Aparecida, por ter me concedido força e ânimo para continuar.

Ao meu esposo pela escuta, paciência, força, carinho e compreensão durante todo o percurso.

Aos meus pais e irmãs pelo incentivo e por compreender os momentos de ausência.

Às professoras Iranete Lima e Cynthia Xavier, minhas orientadoras, pelas orientações, contribuições e incentivos durante a construção desta pesquisa.

Aos amigos(as) Érika, Júnior e Stefani pelas conversas, desabafos e alegrias compartilhadas. Vocês fazem parte da minha história, são conquistas que o mestrado me proporcionou e vou levar para toda a vida.

A amiga Ana Paula por sempre lembrar de mim, e mesmo na distância se fazer presente nos momentos importantes da minha vida.

A minha amiga Viviane (*Vivizinha*), pelo incentivo, pelas contribuições, pela força e carinho desde o início do percurso.

Ao SERTA e aos professores participantes desse estudo pela acolhida e disponibilidade durante o desenvolvimento da pesquisa. Sou muito grata pelas experiências vivenciadas nas atividades do Curso Técnico em Agroecologia.

Ao NUPEFEC, por proporcionar minhas primeiras aproximações teóricas sobre Educação do Campo e Agroecologia.

Ao NEASP pela oportunidade de entender mais sobre os estudos agroecológicos em Pernambuco.

Aos membros do Grupo de Pesquisa em Educação Matemática nos Contextos da Educação do Campo (GPEMCE) e do Grupo de Pesquisa Ensino Aprendizagem e Processos Educativos (GPENAPE) pela oportunidade de dialogar sobre temáticas relevantes para a pesquisa.

Aos membros do Grupo de Estudo Educação Matemática Crítica (EMC) pelas aprendizagens compartilhadas e o aprofundamento da discussão da EMC.

Aos(as) professores(as) Aldinete da Silva Lima, Romier da Paixão Sousa e Janssen Felipe da Silva pelo atendimento ao convite de examinadores desta pesquisa e pelas valiosas contribuições.

Aos professores e coordenadores do Programa de Pós-Graduação em Educação Contemporânea (PPGEduC) da Universidade Federal de Pernambuco do Centro Acadêmico do Agreste (UFPE-CAA), pela contribuição na formação acadêmica e na realização da pesquisa.

A Rodrigo Albuquerque, secretário do Curso de Mestrado, pelas informações e atenção.

À FACEPE, pelo financiamento da pesquisa.

RESUMO

O objetivo da pesquisa foi compreender a matemática em ação contemplada no Curso Técnico de Nível Médio em Agroecologia do Serviço de Tecnologia Alternativa para trabalhar conhecimentos agroecológicos. Utilizamos como referencial os domínios da Agroecologia como ciência, prática e movimento social e político; a perspectiva da Educação do Campo enquanto território de produção de conhecimento agroecológico; e Educação Matemática Crítica, com foco no conceito de matemática em ação. Participaram da pesquisa três professores do curso que lecionam os componentes curriculares de História dos Movimentos Sociais Rurais, Nutrição, Adubação Orgânica e Legislação Ambiental. Analisamos o Projeto Político Pedagógico (PPP), os planos de curso e os textos trabalhados pelos professores; observamos e analisamos gravações de web seminários (aulas) realizados durante a pandemia de Covid-19; e entrevistas semiestruturadas com os professores participantes. Tratamos os dados à luz das categorias analíticas: imaginação tecnológica, raciocínio hipotético e realização derivada da Educação Matemática Crítica. Como resultado, a pesquisa identificou a presença da Matemática em Ação nas aulas dos professores ao trabalhar o conhecimento agroecológico, relacionada à dimensão da prática em Agroecologia, associada às suas dimensões econômica, social e produtiva, e à gestão de agroecossistemas. Identificamos a utilização dos conteúdos matemáticos especialmente das áreas de Magnitudes e suas Medidas, Números, Operações, Estatística e Geometria, pelos professores nas atividades e exemplos contidos nos webs seminários.

Palavras-chave: agroecologia; educação matemática crítica; matemática em ação; serviço de tecnologias alternativas.

ABSTRACT

The research aims to understand mathematics in action in the High School Technical Course in Agroecology of the “Serviço de Tecnologia Alternativa” in Pernambuco to work on the agroecological knowledge. We use as referential the domains of Agroecology as science, practice, and social and political movement; the perspective of Rural Education as a territory to produce agroecological knowledge; and Critical Mathematics Education, focusing on the concept of mathematics in action. Three professors from the course who teach the curricular components of History of Rural Social Movements, Nutrition, Organic Fertilization, and Environmental Legislation participated in the research. We analyzed the Pedagogical Political Project (PPP), the course plans, and the texts worked by the teachers; we observed and analysis of recordings of web seminars (classes) conducted during the Covid-19 pandemic; and semi-structured interviews with the participating teachers. We treated the data in the light of analytical categories: technological imagination, hypothetical reasoning, and achievement derived from Critical Mathematics Education. As a result, the research identified the presence of "mathematics in action" in teachers' classes when working on agroecological knowledge. It is related to the dimension of practice in Agroecology, associated with its economic, social, and productive dimensions, and the management of agroecosystems. We identified the use of the mathematical contents of the areas of Magnitudes and their Measures, Numbers, Operations, Statistics, and Geometry by the teachers in the activities and examples contained in the webs seminars.

Keywords: agroecology; critical mathematics education; mathematics-in-action; alternative technologies service.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Pirâmide alimentar.....	136
Figura 2-	Criação de animais no agroecossistema.....	136
Figura 3-	Necessidade de energia dos animais.....	137
Figura 4-	Classificação do ecossistema.....	138
Figura 5-	Design de uma propriedade construída pelo Professor Mandacaru.....	139
Figura 6-	Captação de água da chuva no terreno.....	140
Figura 7-	Captação da água da chuva de uma casa.....	142
Figura 8-	Levantamento planialtimétrico.....	142
Figura 9-	Escala cartográfica.....	143
Figura 10-	Conhecimentos utilizados em um design hidrológico.....	143
Figura 11-	Subsolador.....	144
Figura 12-	Captação de água nas estradas.....	145
Figura 13-	Pequenas barragens.....	146
Figura 14-	Matéria orgânica no solo.....	146
Figura 15-	Funções da galinha no agroecossistema.....	147
Figura 16-	Galinheiro móvel.....	147
Figura 17-	Proposta para criação de bovinos em ecossistemas friáveis.....	148

LISTA DE QUADROS

Quadro 1-	Publicações dos GT03 e GT 19 das Reuniões da ANPED.....	21
Quadro 2-	Publicações nos Anais do ENEM.....	25
Quadro 3-	Publicações nos Anais do SIPEM.....	31
Quadro 4-	Correntes da Agricultura Alternativa.....	61
Quadro 5-	Planejamento Estratégico do SERTA.....	106
Quadro 6-	Organização das atividades do Curso Técnico de Nível Médio em Agroecologia.....	114
Quadro 7-	Textos disponibilizados pelos professores para a leitura.....	119
Quadro 8-	Temáticas debatidas pelos professores durante os webs seminários.....	120
Quadro 9-	Matemática identificada nas etapas da matriz curricular.....	128

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Matriz curricular: Curso Técnico de Nível Médio em Agroecologia/ Eixo Tecnológico: Recursos Naturais.....	112
-----------	--	-----

LISTA DE SIGLAS

ADL	Agente de Desenvolvimento Local
ANPED	Associação Nacional de Pesquisadores em Educação
ATER	Assistência Técnica e Extensão Rural
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)
CAA	Centro Acadêmico do Agreste
CBA	Congresso Brasileiro de Agroecologia
CEB	Câmara de Educação Básica
CECAPAS	Centro de Capacitação e Acompanhamento aos Projetos Alternativos da Seca
CEE	Conselho Estadual de Educação
CEPLAN	Consultoria Econômica e Planejamento
CNE	Conselho Nacional de Educação
CONTAG	Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura
DNOCS	Departamento Nacional de Obras Contra a Seca
EFA	Escolas Família Agrícola
EMC	Educação Matemática Crítica
ENEM	Encontro Nacional de Educação Matemática
ENERA	Encontro Nacional de Educadores e Educadoras da Reforma Agrária
FACEPE	Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco
FCAP	Faculdade de Ciências da Administração de Pernambuco
GDLS	Gestão do Desenvolvimento Local Sustentável
GPENAPE	Grupo de Pesquisa Ensino, Aprendizagem e Processos Educativos
GT	Grupos de Trabalhos
MST	Movimentos como o dos Trabalhadores Rurais sem Terra
NEASPE	Núcleo de Estudos Agroecológicos do Agreste de Pernambuco
NUPEFEC	Núcleo de Pesquisa e Extensão e Formação em Educação do Campo
ONG	Organizações Não Governamentais
OSCIP	Organização da Sociedade Civil de Interesse Público
PE	Pernambuco
PEADS	Pedagogia Educacional de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável
PER	Proposta de Educação Rural
PETI	Programa de Erradicação do Trabalho Infantil

PIBIC	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica
PNE	Plano Nacional de Educação
PNLD	Programa Nacional de Livro Didático
PPP	Projeto Político Pedagógico
PRONERA	Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária
SBEM	Sociedade Brasileira de Educação Matemática
SERTA	Serviço de Tecnologia Alternativa
SINDIVEG	Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Vegetal
SIPEM	Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TDIC	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UPE	Unidade de Ensino Superior da Universidade de Pernambuco

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	20
2.1	PUBLICAÇÕES NOS ANAIS DAS REUNIÕES DA ANPED.....	21
2.2	PUBLICAÇÕES NOS ANAIS DO ENEM.....	24
2.3	PUBLICAÇÕES NOS ANAIS DO SIPEM.....	31
2.4	PUBLICAÇÕES NOS ANAIS DO CBA.....	34
2.5	PESQUISAS DE MESTRADO DESENVOLVIDAS NO SERTA POR PROFESSORES E GESTORES DA INSTITUIÇÃO.....	50
2.6	ELEMENTOS DE SÍNTESE E APROXIMAÇÃO COM NOSSO OBJETO DE PESQUISA.....	51
3	AGROECOLOGIA EM INTERFACE COM A EDUCAÇÃO DO CAMPO.....	55
3.1	AGRICULTURA CONVENCIONAL.....	55
3.2	EDUCAÇÃO DO CAMPO: TERRITÓRIO DE PRODUÇÃO DA AGROECOLOGIA.....	64
3.3	AGROECOLOGIA: CIÊNCIA, PRÁTICA E MOVIMENTO SOCIAL.....	71
4	ELEMENTOS DE APROXIMAÇÃO ENTRE A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA E A AGROECOLOGIA.....	85
4.1	ELEMENTOS DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA.....	85
4.2	RELACIONADO À MATEMÁTICA EM AÇÃO E À AGROECOLOGIA.....	95
5	CARACTERIZAÇÃO DO CAMPO DE PESQUISA.....	103
5.1	POR QUE O SERTA - SERVIÇO DE TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS?.....	103
5.2	PEDAGOGIA EDUCACIONAL DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – PEADS.....	107
5.3	CURSO TÉCNICO DE NÍVEL MÉDIO EM AGROECOLOGIA: TERRITÓRIOS, ORGANIZAÇÃO DIDÁTICO-PEDAGÓGICA, SUJEITOS E MATRIZ CURRICULAR.....	109
6	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	116

6.1	PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	117
6.2	INSTRUMENTOS DE PRODUÇÃO E COLETA DE DADOS.....	118
6.3	CATEGORIAS ANALÍTICAS.....	122
7	RESULTADOS: ANÁLISES E DISCUSSÕES.....	125
7.1	ANÁLISE DOCUMENTAL.....	125
7.1.1	Análise do Projeto Político Pedagógico (PPP) e dos Planos de Curso.....	125
7.1.2	Análise documental: textos estudados pelos professores participantes da pesquisa.....	130
7.2	ANÁLISE DAS OBSERVAÇÕES E DAS GRAVAÇÕES DOS WEBS SEMINÁRIOS.....	133
7.3	ENTREVISTAS COM OS PROFESSORES.....	149
7.3.1	Perfil de formação acadêmica e profissional dos professores.....	149
7.3.2	A relação entre a Matemática e a Agroecologia a partir das respostas dos professores.....	150
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	158
	REFERÊNCIAS.....	161
	APÊNDICE A – QUADRO COM AS PUBLICAÇÕES NOS ANAIS DO CBA.....	177
	APÊNDICE B – MODELO DE CARTA DE AUTORIZAÇÃO ENVIADA AOS PROFESSORES.....	180
	APÊNDICE C – ROTEIRO DA OBSERVAÇÃO DOS WEBS SEMINÁRIOS.....	181
	APÊNDICE D- ROTEIRO DAS ENTREVISTAS COM OS PROFESSORES.....	182

1 INTRODUÇÃO

A pesquisa, que se insere na interface entre a Agroecologia e a Matemática, tem origem nas experiências acadêmicas vivenciadas no Núcleo de Pesquisa, Extensão e Formação em Educação do Campo (NUPEFEC), sediado no Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Minha atuação como monitora do *Curso de Aperfeiçoamento para Professores(as) de Escolas Multisseriadas do Campo e Quilombola*, no quadro do Programa Escola da Terra (LIMA, 2018), proporcionou as primeiras aproximações com as discussões sobre Agroecologia em articulação com a Educação do Campo no âmbito da formação de professores. O interesse pelo tema culminou com minha participação no *Programa de Iniciação Científica* – Edital PIBIC 2014-2015 e Edital PIBIC 2016-2017 da UFPE – que me permitiu desenvolver os primeiros estudos (SOUZA; LIMA, 2016; SOUZA; LIMA, 2017) sobre a Agroecologia e relação com o ensino em escolas do campo.

Em Souza e Lima (2016) investigamos se e como a Coleção *Novo Girassol: saberes e fazeres do campo*, aprovada pelo Programa Nacional do Livro Didático Educação do Campo PNLD Campo 2016 (BRASIL, 2015) contemplava a Agroecologia nos cinco volumes que trabalhavam a Matemática e as Ciências da Natureza. A Agroecologia foi analisada a partir das tecnologias alternativas ou sociais pautadas na segurança hídrica e na segurança alimentar e nutricional. Os resultados da pesquisa mostraram que, quando contempladas, essas categorias serviam mais de contexto para trabalhar os conteúdos escolares e não eram problematizadas no livro do aluno tampouco no manual do professor.

Em Souza e Lima (2017) investigamos se e como a Coleção *Novo Girassol: saberes e fazeres do campo*, composta por onze volumes, aprovada pelo PNLD Campo 2016 trabalhava a Segurança Energética na perspectiva agroecológica e, para tanto, realizamos uma análise documental fundamentada nos estudos sobre a Permacultura e as Tecnologias Alternativas ou “apropriadas”. Das 2.514 atividades que identificamos, 99 trazem elementos que associamos à Segurança Energética, dentre elas, 88 atividades trazem referências das zonas de Permacultura, 10 atividades concernem às Tecnologias Alternativas (biodigestor, painel aquecedor de água solar e relógio solar) e uma traz elementos associados às duas temáticas. Esses resultados nos permitiram compreender que a Segurança Energética é contemplada na coleção, contudo, como na pesquisa anterior, ela é utilizada como contexto para trabalhar os conteúdos das áreas de conhecimento, sendo pouco ou quase nunca problematizada.

Os resultados dessas pesquisas influenciaram a escolha do tema do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da Licenciatura em Pedagogia (SOUZA; LIMA, 2018). Nesse trabalho investigamos como o ensino da Agroecologia foi trabalhado nas escolas do campo do município de Brejo da Madre de Deus, em Pernambuco, por professores egressos do *Curso de Aperfeiçoamento para Professores(as) de Escolas Multisseriadas do Campo e Quilombola*. Como instrumentos de coleta de dados utilizamos um questionário que foi respondido pelos professores e entrevistamos três professores que no momento da pesquisa ensinavam em escolas do campo do referido município. Os resultados revelaram a presença de conhecimentos agroecológicos nas respostas dos professores, sobretudo, quando relacionam conteúdos escolares aos conceitos de segurança hídrica e segurança alimentar e nutricional. Ao mesmo tempo, mostraram que a materialização do ensino da Agroecologia está imbricada às ações de formação específica para professores da Educação do Campo e os recursos disponíveis para essa educação.

Quanto ao interesse pelo ensino de Matemática, para além da pesquisa de iniciação científica realizada em Souza e Lima (2016), destaco a relevância das discussões nos componentes curriculares *Metodologia do Ensino da Matemática 1 e 2* no Curso de Licenciatura em Pedagogia. Além disso, minha participação no *Grupo de Pesquisa Ensino, Aprendizagem e Processo Educativos* (GPENAPE) e no NUPEFEC proporcionou o acesso aos estudos sobre a Educação Matemática Crítica (EMC) que preconiza um ensino pautado na emancipação humana, na equidade e na justiça social.

Essas experiências me instigaram a continuar o estudo sobre Agroecologia e a Educação Matemática, em articulação com a Educação do Campo. As atividades desenvolvidas no NUPEFEC em parceria com o *Serviço de Tecnologias Alternativas* (SERTA) me levou a conhecer o Curso Técnico de Nível Médio em Agroecologia. O SERTA é uma *Organização da Sociedade Civil de Interesse Público* (OSCIP) que utiliza a *Pedagogia Educacional de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável* (PEADS) como metodologia de ensino e vivencia uma Matriz Curricular baseada na Pedagogia de Alternância (GIMONET, 2007). O fato de o curso trabalhar os conhecimentos agroecológicos em articulação com a Educação do Campo, a partir das especificidades dos territórios e de seus sujeitos, pautado em uma formação holística que se constrói no diálogo entre saberes científicos e populares, despertou meu interesse quando me propus a realizar a pesquisa de mestrado.

Compreender a Matemática trabalhada no Curso Técnico de Agroecologia adquire mais relevância se considerarmos que a PEADS se propõe, segundo Moura (2015), a repensar o

currículo, a didática, a gestão, a avaliação, o sistema educacional, a política pública e a prática pedagógica à luz de um conjunto de valores e concepções. Para o autor, pensar um currículo alicerçado em uma visão holística e interdimensional das diferentes realidades permite que os conhecimentos trabalhados nos componentes curriculares do curso se relacionem com outros que são subjacentes aos valores, às atitudes e às habilidades construídas nos diversos contextos de formação do estudante. Refletir sobre ensino no cenário da PEADS significa considerar que a educação é ambiental porque leva em conta a pluralidade dos sujeitos e de seus territórios.

A Agroecologia, nesse cenário, se constitui a partir de estudos holísticos e sistêmicos e afirma-se na sociedade como uma área das ciências, uma prática e um movimento social (ALTIERI, 2012; COSTA, 2017).

Como ciência, a agroecologia emerge de uma busca por superar o conhecimento fragmentário, compartimentalizado, cartesiano, em favor de uma abordagem integrada. Seu conhecimento se constitui, mediante a interação entre diferentes disciplinas, para compreender o funcionamento dos ciclos minerais, as transformações de energia, os processos biológicos e as relações socioeconômicas como um todo, na análise dos diferentes processos que intervêm na atividade agrícola (GUHUR, TONÁ, 2012, p. 62).

Nesse sentido, a partir de um olhar multidisciplinar, a Agroecologia cumpre, por um lado, o papel de questionar o modelo da agricultura moderna e, por outro, oferece bases conceituais e metodológicas para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável. Para tanto, se ancora nos conhecimentos tradicionais e científicos de diferentes áreas para produzir metodologias que subsidiem um olhar holístico e diferenciado sobre os agroecossistemas, sem perder de vista a busca pela produtividade, pela fertilidade e pela sanidade dos cultivos. Questionamentos como “quantos pés de mamão são necessários para se ter um mamão maduro toda semana? Para ter 500 gramas de cenoura nas condições de sua propriedade qual tamanho da área que deve ser plantada semanalmente?” (MENDES, 2012, p. 36) são exemplos de como os conhecimentos matemáticos podem contribuir para a compreensão do conceito de propriedade sustentável.

Concordamos com Skovsmose (2014) quando afirma que a Matemática não corresponde apenas às estruturas institucionalizadas nos currículos e programas de ensino e de pesquisa: “ela é parte integrante da tecnologia, do design e das tomadas de decisão, está nas tabelas, nos diagramas e nos gráficos” (SKOVSMOSE, 2014, p. 14). A Matemática, assim entendida, se contrapõe às concepções que reduzem sua natureza a um conjunto de técnicas e procedimentos, ao formalismo ou às ideias de verdades absolutas, atemporais e inquestionáveis.

Uma concepção crítica da matemática é apresentada com base na ideia de matemática em ação e nas consequências do emprego da matemática na sociedade moderna, seja nas questões econômicas, administrativas, seja na tecnologia e todos os tipos de atividades humanas (SKOVSMOSE, 2014, p. 12).

O conceito de *matemática em ação*, no quadro da EMC, pressupõe que “[...] a matemática pode desempenhar funções altamente valiosas em todo tipo de empreendimento humano, mas ela também faz parte de empreendimentos questionáveis” (ARAÚJO, 2009, p. 16). Por esse motivo, deve ser identificada, analisada e refletida em toda e em cada ação. A EMC nos desafia a pensar que não há respostas prontas e que as ações baseadas em conhecimentos matemáticos devem ser questionadas e refletidas criticamente.

Lima (2018) acentua que a Matemática pode ser uma ferramenta capaz de fornecer subsídios necessários para a formação na perspectiva da emancipação humana e isso significa pensá-la na ação. Em outros termos, a matemática em ação pode favorecer, por exemplo, a compreensão da pertinência de: transformar propriedades convencionais em propriedades agroecológicas; trabalhar com a mobilização social das comunidades; construir, executar e monitorar políticas públicas que visam o fortalecimento de uma agricultura sustentável; e articular os saberes populares e científicos para pensar a produção. Conjecturamos, também, que a matemática em ação tem lugar no Curso Técnico em Agroecologia, por exemplo, nas atividades propostas pelos professores para planejar a propriedade; investigar as necessidades sociais, culturais, produtivas e territoriais de cada estudante; e constituir, tornando real, aquilo que foi planejado e investigado.

Diante dos elementos apresentados nesta introdução, e que serão aprofundados ao longo da dissertação, elaboramos a seguinte **questão de pesquisa**: Que matemática em ação é contemplada no Curso Técnico de Nível Médio em Agroecologia, do Serviço de Tecnologia Alternativa, para trabalhar conhecimentos agroecológicos? Na busca pelas respostas a este questionamento, delimitamos como **objetivo geral**: compreender a matemática em ação contemplada no Curso Técnico de Nível Médio em Agroecologia do Serviço de Tecnologia Alternativa para trabalhar conhecimentos agroecológicos. Para tanto, delineamos os seguintes **objetivos específicos**: identificar a matemática presente no Projeto Político Pedagógico (PPP), no Plano de Curso e nos textos estudados no Curso Técnico em Agroecologia; identificar a matemática presente nas aulas (*webs* seminários) vivenciadas no curso, no período da pandemia da *Covid-19*; analisar a matemática em ação identificada no trabalho com os conhecimentos agroecológicos.

Organização da pesquisa

O texto está constituído de oito capítulos:

- O primeiro corresponde à introdução da dissertação.
- O segundo capítulo apresenta uma revisão da literatura sobre as temáticas da Agroecologia e da Matemática. Para tanto, o corpus de análise está constituído por publicações nos Anais das Reuniões da Associação Nacional de Pesquisadores em Educação (ANPED), do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), do Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM) e do Congresso Brasileiro de Agroecologia (CBA). O corpus também é composto pelas pesquisas de mestrado desenvolvidas no SERTA por professores e gestores da instituição.
- No terceiro capítulo discutimos sobre a Agroecologia em interface com a Educação do Campo, focando na agricultura convencional, na Educação do Campo e no conceito de Agroecologia como ciência, prática e movimento social.
- O quarto capítulo é dedicado a uma aproximação entre a Educação Matemática Crítica, com ênfase no conceito de matemática em ação, e a Agroecologia.
- O quinto capítulo caracteriza-se pela apresentação do SERTA como campo da pesquisa, da Pedagogia Educacional de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável (PEADS) e do Curso Técnico de Nível Médio em Agroecologia.
- No sexto capítulo apresentamos os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa, com destaque para os participantes, os instrumentos de coleta e produção de dados e as categorias analíticas que utilizamos como lente para tratar os dados.
- O sétimo capítulo traz os dados obtidos por meio dos diferentes instrumentos e as respectivas análises.
- O oitavo e último capítulo traz nossas considerações sobre os principais achados da pesquisa e a explicitação de questões que se abrem a partir deles.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Para melhor situar nosso objeto de pesquisa realizamos uma revisão de estudos desenvolvidos no Brasil sobre a Agroecologia e a Matemática. Delimitamos como marco temporal o ano 2002, tomando como referência a aprovação das Diretrizes Operacionais de Educação Básica para as Escolas do Campo (BRASIL, 2002) e, em decorrência dela, o fortalecimento das discussões em torno da Educação do Campo e da Agroecologia vinculadas às realidades social, política, econômica, cultural e produtiva dos povos do campo, das águas e das florestas. Mesmo considerando que o curso técnico do SERTA, nosso campo de pesquisa, não se inclui na educação básica, entendemos a relevância deste documento quando entendemos que as ações educativas permeiam os territórios nos quais a Agroecologia se produz como ciência, prática agrícola e movimento social.

O corpus de análise foi constituído de publicações dos anais das Reuniões da Associação Nacional de Pesquisadores em Educação (ANPED), do Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), do Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM), e do Congresso Brasileiro de Agroecologia (CBA). Debruçamo-nos também sobre pesquisas de mestrado desenvolvidas no SERTA por professores e gestores da instituição.

A escolha desses eventos se justifica pela relevância que possuem para as áreas da Educação, da Educação Matemática e da Agroecologia.

- As Reuniões da ANPED configuram-se em um espaço renomado de produção e divulgação do debate científico e político na área de educação;
- O ENEM é organizado pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), sendo um evento que congrega professores da educação básica e do ensino superior, estudantes da graduação e da pós-graduação e pesquisadores da Educação Matemática e suas interfaces, entre elas, destacamos a Educação do Campo;
- O SIPEM é voltado às pesquisas desenvolvidas no Brasil e no exterior sobre a Educação Matemática em várias de suas dimensões, mais recentemente, as pesquisas em Educação do Campo;
- O CBA vem ocorrendo desde 2003 como espaço de diálogo amplo acerca da agricultura familiar e da Agroecologia. É um dos propulsores da criação, em 2004, da Associação Brasileira de Agroecologia (ABA). A ABA, envolvendo diversos atores e profissionais de distintas áreas de conhecimento do Brasil e da América

Latina, tem sido gerido como um espaço mais democrático de informações sobre experiências e pesquisas com foco na construção do conhecimento agroecológico.

- As pesquisas de mestrado desenvolvidas no SERTA por professores e gestores da instituição permitem um arcabouço de grande importância para compreender as discussões já sistematizadas sobre a instituição, seu histórico e o Curso Técnico em Agroecologia.

A busca das publicações foi realizada com base nas seguintes palavras-chave: Matemática e Agroecologia; Formação em Agroecologia; e Educação do Campo e Agroecologia. Após identificar as publicações que versam sobre, pelo menos, uma das palavras-chave, realizamos a leitura do artigo completo.

A seguir, apresentamos a metodologia que utilizamos no estudo, bem como os resultados obtidos.

2. 1 PUBLICAÇÕES NOS ANAIS DAS REUNIÕES DA ANPED

Nos anais das Reuniões da ANPED realizamos um levantamento das publicações nos seguintes grupos de trabalhos e edições do evento: *GT 03 - Movimentos sociais, sujeitos e processos educativos* e o *GT 19 – Educação Matemática*, da 25ª Reunião realizada em 2002 a 38ª Reunião realizada em 2017.

Nos anais das reuniões realizadas entre 2002 e 2017 identificamos 191 artigos publicados no GT 03 e 216 publicados no GT 19. Desses, 3 artigos relacionam a Educação do Campo e a Agroecologia do GT 03 e 2 artigos do GT 19 abordam a relação entre a Matemática e a Agroecologia em interface com a Educação do Campo, conforme apresentamos no *Quadro 1*:

Quadro 1 - Publicações dos GT03 e GT 19 das Reuniões da ANPED

REUNIÃO/ ANO	GT	TÍTULO	AUTOR
30ª reunião/ 2007	03	Tecnologia e agricultura familiar: o movimento agroecológico como espaço de educação	ANDRIOLI, Antônio Inácio.
35ª reunião/ 2012	03	MST, Via Campesina e Educação: integração e o Instituto de Agroecologia Latino-Americano (IALA) Guarany	MARTINS, Fernando José.
36ª Reunião/ 2013	19	Ensino da Matemática nas escolas do campo de Cascavel - PR: articulação entre Matemática e cotidiano discente	CRUZ, Jaqueline Zdebski da Silva; SZYMANSKI, Maria Lídia Sica.
37ª Reunião/ 2015	03	Educação do Campo e Agroecologia: diálogos em construção	SILVA, Lourdes Helena; MIRANDA, Élide Lopes.

REUNIÃO/ ANO	GT	TÍTULO	AUTOR
38ª Reunião/ 2017	19	Saberes de agricultores que cultivam hortas circulares: uma pesquisa Etnomatemática ¹	CRUZ, Marcela Conceição da; FANTINATO, Maria Cecília.

Fonte: Publicações em Grupos de trabalhos da Associação Nacional de Pesquisadores em Educação - ANPED.

As publicações do GT 03 trazem elementos para pensar sobre a Agroecologia enquanto espaço de formação dos povos camponeses nos territórios de produção, mas também no contexto da Educação do Campo.

Andrioli (2007) buscou compreender a função, o desenvolvimento, o potencial ideológico e o caráter educativo da tecnologia na agricultura familiar agroecológica. Para tanto, realizou uma discussão teórica que situou o contexto de não neutralidade no qual se produz a técnica na sociedade capitalista e nos moldes da sua produção agrícola. Como resultado dessa discussão destacou a contribuição da construção tecnológica da Agroecologia para o desenvolvimento de um processo de aprendizagem baseado no diálogo entre saberes e no fortalecimento das ações produtivas dos camponeses responsáveis pela agricultura familiar agroecológica.

Silva e Miranda (2015) buscaram compreender as interfaces da Agroecologia e Educação do Campo a partir de uma análise da constituição do movimento agroecológico no Brasil e as práticas educativas de um programa de formação. E para atender o objetivo desse estudo, adotaram os pressupostos da pesquisa qualitativa. O resultado do estudo apresentou o recorte teórico e as ações do Programa Intercâmbios Agroecológicos. O recorte teórico permitiu ver que os princípios da Educação do Campo e da Agroecologia correspondem a mesma matriz histórica social. Constituindo-se em campos de conhecimentos que têm em comum a luta pela terra, o enfrentamento do agronegócio, o protagonismo dos movimentos sociais, outra concepção de educação, de desenvolvimento, de campo e de sociedade. O programa foi um espaço de formação para famílias agricultoras da Zona da Mata de Minas Gerais. Para tanto, utilizou de estratégias metodológicas que conjugam história de vida, caminhada pela propriedade, e círculo de cultura, numa dinâmica que envolve a problematização do tema proposto, observações da propriedade, socialização dos saberes e das experiências.

¹ Indivíduos e povos têm, ao longo de suas existências e ao longo da história, criado e desenvolvido instrumentos de reflexão, de observação, instrumentos materiais e intelectuais [que chamo de *ticas*] para explicar, entender, conhecer, aprender para saber e fazer [que chamo de *matema*] como resposta a necessidades de sobrevivência e de transcendência em diferentes ambientes naturais, sociais e culturais [que chamo de *etnos*] (D'AMBROSIO, 2002, p. 60).

Ainda no GT 3, identificamos o estudo de Martins (2012) que apresentou a experiência do IALA (Instituto de Agroecologia Latino-Americano) Guarany enquanto espaço de formação e aprendizagem do conhecimento agroecológico pelos camponeses. Nesse sentido, Martins (2012) produz uma revisão bibliográfica e conceitual sobre as categorias MST, Via Campesina e acerca das experiências de cooperação do MST com o IALA Guarany. Também é discutido uma série de entrevistas não estruturadas com os integrantes do MST que acompanharam a experiência em questão. Por fim, o autor produziu em seus resultados um debate sobre a experiência de contato direto com a realidade pesquisada. Para tanto, cita que as formações, em cursos de nível superior, realizadas pelo Instituto foram consequências de uma ação colaborativa do MST no Brasil – a Pedagogia da Terra – que passou a ser desenvolvida como experiência piloto no Paraguai. Esse cenário permitiu um espaço de formação científica para os povos camponeses.

No GT 19, o trabalho de Cruz e Szymanski (2013) buscou compreender se, e como, ocorre a articulação (contextualização² e descontextualização³) entre o conhecimento escolar da Matemática e o conhecimento cotidiano do aluno nas Diretrizes que regem a Educação das Escolas Estaduais do Campo do Município de Cascavel-PA. A metodologia adotada foi a da pesquisa de caráter qualitativo e a coleta de dados envolveu entrevistas individuais semiestruturadas com todos os dezenove professores de Matemática das nove escolas estaduais. As informações obtidas pelas entrevistas foram tratadas e analisadas com base na teoria da análise de conteúdo. Os resultados do estudo indicaram que em 69% das salas de aula, a articulação ocorreu a partir de elementos de contextualização. No entanto, elas foram parciais e não revelaram intencionalidade de descontextualizar. Os autores nos apresentam, ainda, que o tempo de magistério em escolas do campo não exerceu influência no trabalho pedagógico de contextualizar e descontextualizar conhecimento científico e conhecimento matemático discente.

Ainda no GT19, o trabalho de Cruz e Fantinato (2017) investigou a maneira como as ideias de natureza matemática são trabalhadas nas atividades de construção e manejo de hortas

² Entendemos a contextualização não como uma forma de exemplificação ou ilustração prática dos conhecimentos matemáticos, mas como uma práxis que envolve ativamente o aluno que, ao utilizar seus conhecimentos como instrumento para resolver uma situação problema que lhe seja significativa, tenha a possibilidade de produzir novos conhecimentos, permitindo-lhe uma compreensão da realidade, diferente daquela que ele possuía antes (CRUZ, SZYMANSKI, 2017, p. 04).

³ [...] que significa partir das situações contextualizadas e chegar ao conhecimento científico, ou seja, a partir de situações significativas da vivência discente possibilitar ao aluno abstrair, generalizar, permitindo a utilização desse conhecimento em outras situações matematicamente semelhantes (CRUZ, SZYMANSKI, 2017, p. 4).

circulares no município de Alegre/ES. “Este estudo está baseado nos pressupostos da pesquisa qualitativa com características etnográficas e foi desenvolvido na propriedade de dois agricultores, por cerca de um ano, do mês de novembro de 2015 até dezembro de 2016” (CRUZ; FANTINATO, 2017, p. 05). Os procedimentos metodológicos utilizados para a coleta de dados incluíram entrevistas, diário de campo, fotografias, filmagens e a observação participante. Os autores trazem três exemplos sobre a construção da horta; o formato do galinheiro e a produção agrícola na horta e destacam a valorização dos saberes dos camponeses; a maneira de trabalhar conceitos matemáticos como a grandeza tempo para comparar, medir, fazer estimativas e organizar o tempo. Os saberes construídos com a prática no campo e os ensinamentos geracionais também são destacados pelos autores nos resultados da pesquisa.

Os trabalhos aqui apresentados evidenciam o interesse dos autores por pesquisar sobre a propriedade agrícola como espaço educativo para o estudo de tecnologias agroecológicas e da Matemática. O diálogo entre a Educação do Campo e a Agroecologia e a relação da Agroecologia com a Matemática e o cotidiano dos estudantes estão presentes nas pesquisas. Destaca-se, também, a relevância de iniciativas como a da IALA Guarany para uma formação em Agroecologia que possibilita o acesso do camponês ao ensino superior.

2. 2 PUBLICAÇÕES NOS ANAIS DO ENEM

O ENEM é um encontro que acontece a cada triênio e caracteriza-se por ser um espaço de intercâmbio entre professores e pesquisadores da área de educação Matemática. Assim, é um local de debate sobre os avanços científicos e as experiências dos professores nessa área de conhecimento.

Analizamos os anais do VIII ENEM realizado em 2004 ao XIII ENEM realizado em 2019. Nossa revisão foi produzida por meio das palavras-chave no *GT 05 - História da Matemática e Cultura trabalhos* e no *GT 16 - Educação Matemática e Sociedade*; e nos eixos temáticos sobre *Práticas Escolares e Pesquisa em Educação Matemática*. No entanto, cabe ressaltar que os anais de algumas edições do ENEM não foram organizados por grupos de trabalho ou eixos temáticos. Nesses casos, a busca textual foi realizada apenas com base nas palavras-chave: Matemática e Agroecologia; Formação em Agroecologia; e Educação do Campo e Agroecologia.

A busca nos grupos de trabalho nos permitiu identificar 50 artigos, dos quais apenas 1 traz uma aproximação entre a Agroecologia e Matemática. Por meio da busca pelos eixos

temáticos – Práticas Escolares e Pesquisa em Educação Matemática – identificamos 867 artigos, dentre os quais apenas 4 fazem tal aproximação. Quando realizamos a busca pelas palavras-chave supracitadas, encontramos o total de 1.418 artigos e dentre eles 7 trazem alguns elementos que nos permitem aproximar a Agroecologia da Matemática.

No *Quadro 2* apresentamos os artigos que associamos à relação entre a Agroecologia e a Matemática.

Quadro 2 - Publicações nos Anais do ENEM

EDIÇÃO /ANO	TÍTULO DO TRABALHO	AUTOR(ES)
X ENEM/ 2010	Desenvolvimento sustentável X Matemática Financeira x novo ENEM: uma integração possível	PEREIRA, Luciene da Silva. SEIBERT, Tânia Elisa.
XI ENEM/ 2013	Educação do Campo nas 10 edições do Encontro Nacional de Educação Matemática: uma retrospectiva	BARBOSA, Línlya Natássia Sachs Camerlengo; CARVALHO, Diego Fogaça; ELIAS, Henrique Rizek.
XI ENEM/ 2013	Educação Matemática em diálogo com a Educação do Campo	LIMA, Aldinete Silvino LIMA, Iranete Maria da Silva.
XI ENEM/ 2013	A Matemática e a sustentabilidade como questão de sobrevivência para as futuras gerações	LOPES JÚNIOR, José Erildo.
XII ENEM/ 2016	Práticas matemáticas nas comunidades rurais de porto nacional – TO: uma análise na perspectiva de familiares de Estudantes da escola família agrícola	NETO, José de Ribamar Leonel Dias.
XII ENEM/ 2016	Programa etnomatemática: análise de práticas pedagógicas de Ensino de matemática no contexto de educação no/do campo	SOUZA, Roberto Barcelos.
XII ENEM/ 2016	Educação matemática do campo: práticas socioculturais em Contexto ribeirinho marajoara	PIRES, Esmeraldo Tavares; MORAIS, Tatiane da Silva; GONÇALVES, Kátia Liége Nunes.
XII ENEM/ 2016	A natureza falibilista da matemática, a educação Matemática Crítica e a Educação do Campo: uma aproximação	SILVA, Josias Pedro LIMA, Iranete Maria da Silva.
XII ENEM/ 2016	Uma experiência com a Matemática na Pedagogia de projetos: o caso da escola Maria Peregrina e o projeto da horta orgânica	RODRIGUES, Alana Fuzaro de Barros.
XII ENEM/ 2016	A educação Matemática e a temática ambiental: construindo Conhecimento sobre geração de energia com sistema solar fotovoltaico	SANTOS, Emmanuelle Fontanesi; MELO, Kelly Cristina
XII ENEM/ 2016	Modelagem Matemática e Meio Ambiente: o aproveitamento da água do ar-condicionado no ambiente escolar	DEZILIO, Karina; BELLINI, Willian.
XIII ENEM/ 2019	Contextualizações entre realidade campesina e conteúdos matemáticos	DIAS, Nilcéia Hellen Lacerda RODRIGUES, Thiago Donda.

Fonte: Publicações em Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática - ENEM.

Nesses estudos não identificamos trabalhos que contemplem explicitamente a relação entre Matemática e Agroecologia. O que se evidencia são as relações que podem ser tecidas a partir de categorias como: *Matemática e sustentabilidade, Educação do Campo e Educação*

Matemática, Educação Matemática Crítica, Produção de tecnologias que reflitam sobre as questões socioambientais, Etnomatemática, e Etnomatemática e EMC.

a) *Matemática e Sustentabilidade*

Pereira e Seibert (2010) apresentaram um projeto de trabalho que teve por finalidade integrar Desenvolvimento Sustentável, Matemática Financeira e o novo *Exame Nacional do Ensino Médio* (ENEM) às aulas de *Matemática Financeira e Comercial* da escola de nível médio *Formare*. Os autores realizaram um estudo bibliográfico e utilizaram o questionário como instrumento de coleta de dados. O projeto de trabalho, intitulado “Desenvolvimento Sustentável X Matemática Financeira X Novo ENEM: uma integração possível”, foi realizado por 14 alunos que se dividiram na discussão dos temas: reciclagem de papel, o uso de sacolas ecológicas, substituição dos copos plásticos por canecas, economia de energia elétrica e reciclagem de garrafas Pet. A partir do desenvolvimento do projeto foi possível relacionar os diversos conceitos matemáticos com a discussão ambiental, interligar diferentes disciplinas, repensar situações que envolvem a sustentabilidade, e estudar com os alunos a prova do ENEM. De modo, construiu-se um ambiente de ensino pautado na aprendizagem interdisciplinar, participativa com autonomia dos alunos.

Lopes Júnior (2013) apresentou um relato de experiência que deriva de um projeto de exposição da feira cultural que acontece na Escola Estadual Professor Tibúrcio-MG. O método para o desenvolvimento do relato foi organizado em 5 encontros com alunos do 6º ano ao 9º ano, 3 professores de matemática, e 1 especialista em educação. O relato mostrou como resultado o oferecimento de uma oficina abordando o diálogo entre a importância da reciclagem/destino correto do lixo e o trabalho com conhecimentos matemáticos propostos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): Matemática, 1º e 2º ciclos. A oficina, ainda segundo o autor, apresentou informações, discussões e reflexões sobre alguns aspectos envolvidos na reciclagem, equilíbrio ambiental, biodiversidade, preservação das florestas e do mundo a nossa volta. Isso permitiu perceber que o desenvolvimento de um mundo mais sustentável se produz a partir de outra lógica de organização e cuidado com a natureza, e que os conhecimentos matemáticos contribuem para a organização dessa lógica pautada no princípio agroecológico e da sustentabilidade.

b) *Educação do Campo e Educação Matemática*

Barbosa, Carvalho e Elias (2013) apresentaram um panorama das pesquisas em Educação Matemática que abordam a Educação do Campo como objeto de estudo. Para tanto, analisam os anais de dez edições do Encontro Nacional de Educação Matemática (1987-2010). Como procedimento metodológico utilizaram a abordagem qualitativa, valendo-se de inspirações das análises textuais, principalmente dos fundamentos da Análise de Conteúdo. O resultado mostrou, por um lado, a pouca produção sobre Educação do Campo nas edições do ENEM (de um universo de 4.185 artigos, apenas 14 tratam do tema). Outro aspecto relevado pela pesquisa foi a tendência de os trabalhos valorizarem a coerência entre o que é trabalhado nas escolas e o que é vivenciado no dia a dia dos alunos camponeses.

Pires, Moraes e Gonçalves (2016) apresentaram um estudo que buscou analisar aulas de Matemática em turma multisseriada da área ribeirinha de Ponta de Pedra-PA. Os procedimentos de coleta de dados foram a observação das aulas de uma professora e a entrevista semiestruturada em áudio e vídeo; e a análise realizada a partir da análise textual discursiva. Os resultados do estudo colocam em evidência as práticas socioculturais de uma comunidade e as práticas pedagógicas desenvolvidas pela professora da turma. A partir de tais práticas, os autores se questionam sobre: Qual o melhor período para se plantar a mandioca? Por quê? Quanto tempo leva para uma roça de mandioca ficar pronta para a colheita? É preferível trabalhar na roça de manhã ou à tarde? Por quê? Esses questionamentos dão mostra de que o trato com a terra é espaço para aprender a Matemática sistematizada nos conteúdos estudados na escola.

c) Educação Matemática Crítica

O artigo de Lima e Lima (2013) traz um recorte de uma pesquisa de mestrado, intitulada *Investigando a atividade do professor que ensina Matemática em escolas do campo situadas no Agreste e no Sertão de Pernambuco*, que teve por objetivo compreender a relação entre os conteúdos matemáticos sistematizados e o trabalho dos camponeses dessas regiões. As autoras apresentaram o estudo bibliográfico sobre a discussão da Educação Matemática e da Educação do Campo, e destacam a relevância desse estudo para a produção científica ainda incipiente naquele momento sobre a temática. Para discutir a Educação Matemática em uma perspectiva crítica, elas se ancoram nos trabalhos de D'Ambrósio (1993), Roseira (2010), Carvalho (2007), Knijnik (2001), Skovsmose (2001); e para abordar a Educação do Campo se referenciam nos estudos de Caldart *et al.* (2012), Frigotto (2012), Arroyo (2011, 2012), Caldart (2010), Fernandes e Molina (2004). O estudo realizado evidenciou que “o debate que permeia as duas

áreas indica uma articulação referente à finalidade da Educação em busca de um projeto societário emancipatório [...]” (LIMA; LIMA, 2013, p. 6). Um projeto que se produz, segundo as autoras, a partir de uma compreensão de campo que extrapola a visão tradicional da área rural, designada apenas como lugar geográfico, e se contrapõe à visão estreita de mercado e do agronegócio.

Silva e Lima (2016) apresentaram parte de uma pesquisa de mestrado que objetivou analisar as relações que professores de matemática do Ensino Médio em escolas do Campo estabelecem entre o conceito de função afim e as atividades produtivas desenvolvidas nas comunidades camponesas. A discussão apresentada se respalda em um estudo bibliográfico realizado nas páginas eletrônicas de programas de Pós-graduação em Educação Matemática e em Ensino de Matemática de diversas universidades brasileiras. O corpus do estudo foi constituído de pesquisas sobre as concepções da natureza da Matemática (pitagóricas, platônicas, absolutistas e falibilistas) e a Educação da Matemática Crítica. Os autores destacaram a relevância das concepções que os professores mobilizam sobre a Matemática e o ensino nas escolas do campo, na medida em que podem influenciar as atividades matemáticas propostas aos estudantes. Para eles, o ensino de matemática pautado nas preocupações da Educação Matemática Crítica abre possibilidades para a investigação e o diálogo entre os conteúdos matemáticos e as realidades camponesas.

d) *Produção de tecnologias que reflitam sobre as questões socioambientais*

Rodrigues (2016) trouxe o relato de uma experiência desenvolvida com a produção de uma horta orgânica em uma escola no interior do estado de São Paulo. A experiência foi organizada com base na pedagogia de projetos. A experiência resultou na produção de uma tecnologia que possibilitou o estudo dos conteúdos curriculares a partir da produção orgânica. Os conteúdos matemáticos (área, volume, perímetro, fração, formas geométricas, entre outros) eram relacionados às discussões sobre o uso de agrotóxicos e sobre os ganhos financeiros e socioambientais possíveis com a produção desse tipo de horta. Desse modo, permitiu-se trabalhar a Matemática de maneira não superficial, além de contemplar os conteúdos propostos pelo currículo.

Santos e Melo (2016) produziram um relato do projeto de instalação fotovoltaica de um sistema *grid tie* em uma escola municipal de educação infantil do município de Franco da Rocha- SP. A metodologia utilizada no desenvolvimento do projeto foi um roteiro com a construção de dados relacionados à energia elétrica. “Através de um comparativo de valores

entre algumas empresas de instalação fotovoltaica, utilizando o conceito de situação problema e modelagem matemática, pode-se começar a analisar a viabilidade para a instalação do sistema e o custo da economia gerada” (SANTOS; MELO, 2016, p. 06). Os resultados evidenciaram que a partir de conteúdos matemáticos o aluno pode ter contato com experiências práticas de aprendizagem e fazer um diálogo com conceitos sustentáveis. Para os autores, o ensino de Matemática associado à educação ambiental permite a realização de discussões sobre uma postura de vida mais consciente, sabendo-se que os conteúdos escolares poderão auxiliar na leitura de mundo e de sociedade, e na construção de um cidadão crítico.

Dezilio e Bellini (2016) relataram a experiência que objetivou utilizar a Modelagem Matemática para resolver problemas relacionados ao aproveitamento da água do ar-condicionado. Para tanto, foram desenvolvidas atividades investigativas com 19 alunas do 3º ano do Curso de Formação de Docentes do Colégio Estadual de Campo Mourão. Na coleta de dados utilizou-se gravações de áudios e as produções escritas das alunas que trabalharam em 5 grupos. Duas atividades investigativas foram descritas no relato. “A primeira refere-se à quantidade de água fornecida por um ar-condicionado durante um dia e, a segunda, aborda as possíveis utilizações desta água no ambiente escolar, assim como, a sua influência na conta de água do colégio” (DEZILIO; BELLINO, 2016, p. 5). Os resultados relatados nesse estudo apontam o uso da Modelagem Matemática como meio para ensinar os conteúdos matemáticos a partir das realidades vivenciadas pelos alunos. As alunas puderam refletir de maneira crítica sobre o desperdício de água e propor soluções e/ou alternativas para o problema investigado.

e) Etnomatemática

Neto (2016) investigou as práticas matemáticas adotadas nas comunidades rurais e as possíveis relações estabelecidas com os conhecimentos matemáticos desenvolvidos na Escola Família Agrícola (EFA) de Porto Nacional - TO. Como instrumento de coleta de dados, o autor utilizou-se de entrevistas semiestruturadas realizadas com nove familiares dos alunos da EFA. Os resultados evidenciaram as práticas etnomatemáticas incorporadas aos métodos peculiares usados pelas comunidades para o cálculo de medidas de massa e a determinação de áreas de superfície. Demonstraram, também, a necessidade de a escola utilizar na sua organização político-pedagógica metodologias que atendam as realidades das comunidades e possibilitem a permanência dos alunos no campo, uma vez que foi identificada uma relação de identidade dos familiares com a terra e a escola.

Dias e Rodrigues (2019) produziram um artigo com os resultados parciais de um projeto de pesquisa de mestrado que objetivou discutir possibilidades de contextualização dos conteúdos matemáticos nas aulas do ensino médio de uma escola campesina de Campo Grande - MS. A metodologia se caracterizou por um estudo do tipo etnográfico, e os instrumentos de coleta se basearam na observação participante, na entrevista intensiva e na análise de documentos. Nos resultados apresentados, os autores destacam: “a contextualização não envolve apenas os conteúdos matemáticos. Entendemos a contextualização em um sentido mais amplo, em que discute problemas emergentes no cotidiano dos alunos e que são importantes para eles” (Ibid., p. 10-11).

f) Etnomatemática e Educação Matemática Crítica

Souza (2016) trouxe um estudo que objetivou discutir as potencialidades da interlocução entre o conteúdo matemático e a realidade social, cultural, política e econômica dos alunos das escolas campesinas da cidade de Quirinópolis-GO. Para atender ao objetivo proposto, fez uso dos conceitos de *background*⁴ e *foreground*⁵ tratados no texto a partir da EMC, e das discussões do Programa Etnomatemática. como instrumento de coleta de dados, utilizou-se da observação não estruturada de aulas e de entrevistas com os professores. Os resultados da pesquisa apontam para a necessidade de se repensar o ensino e aprendizagem da Matemática, propor ações de formação continuada para os professores, e pensar materiais didáticos pedagógicos que atendam a realidade sociocultural dos alunos da escola do campo. Para Souza (2016, p. 6), “observa-se que existe uma prática de evidenciar o papel desempenhado pelo currículo escolar de Matemática como legitimador de saberes únicos e descontextualizados da realidade dos educandos.”

As publicações do ENEM que apresentamos evidenciam, em maior ou menor grau, a presença de um diálogo entre Matemática, Educação do Campo, escolas do campo e da cidade, e questões relacionadas ao cuidado com o meio ambiente. Destacam-se o desenvolvimento de projetos com estudantes das escolas urbanas e o interesse dos pesquisadores em relacionar a Educação do Campo e a Educação Matemática com ênfase na Educação Matemática Crítica. Os estudos sobre a Etnomatemática mostram a preocupação dos pesquisadores com a

⁴ Foreground se refere à visão de futuro do indivíduo e inclui seus desejos, sonhos, intenções, expectativas, aspirações, esperanças, medos, obstáculos, realizações e frustrações (FILHO, 2014, p. 2).

⁵ Background se refere a visão de presente e de passado do indivíduo. Nesse cenário, “a ideia é que a educação matemática deva se basear na matemática que faz parte das práticas culturais com as quais a criança está acostumada” (SKOVSMOSE, 2014, p. 108).

contextualização dos conteúdos matemáticos as realidades dos estudantes; e a existência de relações possíveis entre as práticas matemáticas cotidianas e os conhecimentos matemáticos desenvolvidos, por exemplo, na Escola Família Agrícola e em escolas do campo.

2.3 PUBLICAÇÕES NOS ANAIS DO SIPEM

Para além do ENEM, a Sociedade Brasileira de Educação Matemática também realiza, a cada triênio, o *Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática* (SIPEM). O SIPEM é um evento que tem como finalidade promover o intercâmbio entre os grupos de diferentes países que se dedicam à pesquisa em Educação Matemática.

Realizamos um levantamento das publicações do SIPEM no *GT 05 - História da Matemática e Cultura*, do II SIPEM, em 2003, ao VII SIPEM, em 2018. No conjunto das edições foram publicados 151 artigos. Desse total identificamos apenas 6 que trazem elementos que se aproximam da discussão entre Matemática e Agroecologia, como representamos no *Quadro 3*:

Quadro 3 - Publicações nos Anais do SIPEM

EDIÇÃO /ANO	TÍTULO DO TRABALHO	AUTOR(ES)
II SIPEM/ 2003	Cultura, Currículo e Matemática oral na Educação de Jovens e Adultos	KNIJNIK, Gelsa.
III SIPEM/ 2006	Medidas e práticas sociais	GONÇALVES, Elisabeth Conceição Sena. MONTEIRO, Alexandrina.
III SIPEM/ 2006	Unidades de medida cotidianas em assentamentos sergipanos: varas, tarefas e celamins	SANTOS, Marilene
IV SIPEM/ 2009	Contexto histórico - sociocultural das unidades agrárias não convencionais utilizadas na Mata Sul de Pernambuco e instituto federal – PE campus barreiros	FREITAS, Jorge Ricardo Carvalho NASCIMENTO, Eulina Coutinho Silva MATTOS, Roberto Linhares
VI SIPEM/ 2015	Matematização em um assentamento rural: um olhar histórico sobre unidades universais de contar e medir	SILVA, Filardes de Jesus Freitas
VI SIPEM/ 2015	Saberes matemáticos produzidos e praticados por agricultores de uma comunidade agrícola	MATTOS, José Roberto Linhares BRITO, Dejildo Roque

Fonte: Publicações em Anais do Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática - SIPEM.

Cabe frisar que no caso das edições dos II SIPEM, III SIPEM e IV SIPEM tivemos acesso apenas aos resumos dos trabalhos publicados, uma vez que os anais não estavam disponíveis na página eletrônica da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). Destacamos, também, que a leitura dos trabalhos mostra que Matemática e Agroecologia não são discutidas de maneira explícita. O diálogo entre Educação Matemática e Educação do

Campo se produz por meio de um olhar para as diferentes modalidades e níveis de ensino, e a diversidade de sujeitos camponeses. Desse modo, organizamos os trabalhos em duas categorias: *Educação Matemática e Educação do Campo*, e *Etnomatemática*.

a) *Educação Matemática e Educação do Campo*

Knijnik (2003) examinou um projeto de pesquisa, na época em andamento, que tinha por objetivo examinar processos culturais envolvendo a Matemática Oral e as suas implicações curriculares para a Educação de Jovens e Adultos do Campo. Como principal elemento de implicação curricular identificado até aquele momento, a autora cita a importância de se incorporar sofisticadas estratégias de cálculo mental aos projetos educativos do meio rural. Knijnik (2003) traz também que o projeto produziu elementos que lhe permitiu compreender a Matemática Oral como prática social e culturalmente mediada passível de ser trabalhada com a população rural, respeitando-se suas especificidades e identidades.

O trabalho apresentado por Santos (2006) trata das práticas sociais utilizadas pelos trabalhadores e trabalhadoras dos Assentamentos Santana dos Frades e Santaninha localizados no Estado de Sergipe. A autora se interessou, em particular, pelo conjunto de unidades de medidas que diferiam do sistema métrico oficial. O estudo mostrou que a construção das unidades de medida de comprimento pelos camponeses e camponesas estava baseada no corpo ou parte dele. Para medir a terra utilizavam a vara, equivalendo a 2,20 m, como unidade de medida; e a tarefa, equivalendo a 25 varas quadradas. O celamim (uma caixa de madeira) era utilizada para medir os produtos agrícolas colhidos.

Freitas, Nascimento e Mattos (2009) apresentaram uma pesquisa que objetivou analisar a adequação e o uso em larga escala de unidades agrárias não convencionais, nas atividades realizadas pelo trabalhador rural na Zona Canavieira da Mata Sul de Pernambuco. Os autores se propõem a fazer um resgate histórico das intervenções do sistema oficial de medidas, bem como da preservação das práticas empíricas como legado histórico dos trabalhadores. O estudo questiona também a possibilidade de a utilização de tais práticas contribuírem para acentuar a desigualdade e a exploração presentes nos canaviais. Em busca de elementos de respostas, buscam traçar o perfil do trabalhador e inter-relacionar prováveis causas e consequências para a utilização das unidades de medidas não convencionais. O resumo analisado conclui-se com uma discussão sobre a relevância de o ensino buscar formas de consolidar o uso *do Sistema Internacional de Unidades*, sem, no entanto, deixar de observar as práticas cotidianas dos estudantes.

b) Etnomatemática

Gonçalves e Monteiro (2006) apresentaram um trabalho que teve por finalidade de discutir o tema “medidas” na “perspectiva histórica da Etnomatemática”. A discussão foi motivada por questionamentos sobre as escolhas das unidades de medidas ensinadas nas escolas, a construção do currículo e os saberes que devem nele constar. Para tanto, as autoras se propõem a olhar para a história das medidas a partir de usos no cotidiano, com foco nas práticas da Agricultura, e particularizam os processos de legitimação e padronização de tais medidas. O resumo analisado não traz os resultados obtidos com a realização do estudo.

Silva (2015) objetivou discutir o diálogo entre os saberes emergidos das práticas socioculturais (problematizações e matematizações) dos trabalhadores e trabalhadoras de um assentamento rural do Maranhão e os saberes disseminados pelo currículo oficial das escolas. “A investigação se apresenta como uma pesquisa-ação, de cunho qualitativo; entretanto, o estudo na sua arquitetura busca compatibilizar algumas técnicas etnográficas, tais como a observação direta e participante, o diário de campo, a história de vida e as entrevistas” (SILVA, 2015, p. 01). Os dados coletados foram organizados em quatro unidades textuais: Educação; Educação do Campo; Prática Docente; Saberes e Práticas Matemáticas no Campo. Os resultados se produziram a partir de dois seminários desenvolvidos com 4 professores de Matemática do Ensino Fundamental e 4 moradores assentados no lócus investigado. As reflexões realizadas nos seminários, a partir das inquietações e questionamentos dos participantes, permitiu o diálogo entre as matematizações que emergiram das práticas socioculturais (Como converter alqueire em hectare?) e conteúdos matemáticos escolares (números decimais, fração, razão, proporção, porcentagem...). Além disso, trouxe o estudo da Etnomatemática – sobre o processo de dimensionamento das propriedades rurais, a cubagem da terra, as formas de cultivo, a produção e a comercialização das hortaliças – para o centro do processo de ensino de Matemática.

Mattos e Brito (2015) investigaram os saberes matemáticos produzidos por um grupo de produtores rurais em suas práticas agrícolas de produção, armazenamento e comercialização de produtos e as suas relações com o conhecimento escolar. Os instrumentos usados na coleta de dados foram visitas ao local de trabalho dos agricultores, entrevistas semiestruturadas, observação e conversas com 4 agricultores de uma comunidade campestre do Estado do Amapá. Os resultados da investigação evidenciaram que os agricultores têm um saber próprio que se produz independentemente de escolarização. Os autores destacam o papel da

Etnomatemática na reflexão sobre a necessidade de aproximar os saberes técnicos daqueles produzidos por grupos sociais e culturais, na medida em que valoriza o conhecimento tradicional na compreensão dos conceitos matemáticos.

Como dissemos, os trabalhos publicados no SIPEM versam mais sobre a relação entre a Educação Matemática e a Educação do Campo, observando-se, também, uma ênfase na Programa da Etnomatemática.

2. 4 PUBLICAÇÕES NOS ANAIS DO CBA

As cinco últimas edições do Congresso Brasileiro de Agroecologia (CBA), entre anos de 2009 e 2017, ocorreram a cada biênio para atender a participação ativa e ampla da sociedade civil organizada e das instituições de ensino, pesquisa e extensão envolvidas com as demandas da agricultura familiar e das lógicas familiares de produção em geral.

O levantamento contemplou as publicações do I CBA realizado em 2003 ao X CBA realizado em 2017. Nos anais dessas edições foram publicados 8.477 artigos, relatos de experiência e pôsteres. Dentre elas, identificamos 47 publicações que se relacionam com as seguintes palavras-chave: *Formação em Agroecologia, Educação do Campo e Agroecologia, e Matemática e Agroecologia*. No quadro que apresentamos no *Apêndice A* apresentamos os títulos e os autores destas publicações.

Organizamos estes trabalhos em torno de três categorias: *Formação técnica em Agroecologia, Agroecologia e Educação do Campo e Agroecologia e Matemática*.

a) Formação técnica em Agroecologia

Mazurana *et al.* (2006) apresentou a experiência desenvolvida pelo Curso Profissionalizante de Técnicas Agrícolas Agroecológicas na Colônia Penal Agrícola Dalto Filho, em Charqueadas – RS. Os autores ressaltam que a metodologia desenvolvida no curso contou com atividades teóricas (elaboração de apostilas didáticas, trabalhos em grupos) e práticas (oficinas e aulas práticas), realizadas em 250 horas de formação. Abordando temas como: agrotóxicos, manejo do solo, horta ecológica, comercialização de produtos agrícolas, entre outros. O resultado mostrou, por um lado, uma maior valorização do conhecimento, da natureza, da agricultura e da vida pelos participantes do curso; e, por outro, o entendimento de que com a Agroecologia é possível contribuir para a formação de novos valores, melhorar a autoestima e possibilitar a capacitação profissional.

Ramos e Gouvea (2006) socializaram a experiência obtida na elaboração, implantação e condução do Curso Técnico na área agropecuária com habilitação em Desenvolvimento Sustentável e Agroecologia, desenvolvido na realidade rural do Sudeste do Paraná. Elaborado e concretizado na parceria entre Escola Agrotécnica e entidades populares ligadas à agricultura familiar, o curso é organizado a partir da metodologia da alternância pedagógica (640 horas presenciais, 640 horas nos projetos desenvolvidos na comunidade e 200 horas de estágio) e matriz curricular organizada em eixos que se desdobram em temas geradores. O resultado da experiência proporcionou a ampliação dos espaços de discussão sobre o ensino técnico profissionalizante, que passa a ser entendido a partir de uma nova forma de organização e de novos princípios. Um cenário que possibilitou a democratização da educação desse nível de ensino e o diálogo com as realidades dos alunos. Nesse diálogo, a discussão da Agroecologia perpassou, entre outros aspectos, pelo estudo sobre alimentação saudável, preservação ambiental, e formação de profissionais para atuarem como agentes de desenvolvimento local sustentável.

Ayukawa (2007) objetivou compreender a concepção de Agroecologia que um Curso Técnico agrícola apresenta e a possível relação desta concepção com a formação dos professores. Para alcançar tal objetivo, a metodologia se baseou em um estudo de caso realizado em um Curso Técnico agrícola com a habilitação em Agroecologia, ofertado pela Escola Agrotécnica da rede federal. Os instrumentos de coleta de dados se desenvolveram a partir de entrevistas realizadas com professores. O resultado das entrevistas mostrou que a concepção de Agroecologia do curso se apresenta a partir de duas abordagens: a concepção técnico-ambiental e a concepção ético-político. Contudo, segundo Ayukawa (2004), há uma valorização da ação pedagógica pautada na concepção técnico-ambiental. Para a autora, essa valorização se justifica pelo fato da formação inicial dos professores (cursos de agronomia, veterinária e zootecnia) priorizar o conhecimento técnico na agricultura, o que não possibilita o desenvolvimento de novas estratégias pedagógicas que levem em consideração as variáveis sociais e culturais presentes na concepção ético-político da Agroecologia.

Bianchini *et al.* (2007) relataram a construção do Projeto Político Pedagógico de um Curso Técnico em Agroecologia da Escola Técnica da Universidade Federal do Paraná. Elaborado na parceria entre escola e movimentos sociais, o curso é organizado em 1200 horas/aulas de alternância pedagógica (tempo-espço na escola, tempo-espço na unidade familiar e tempo-espço comunitário) que se dividem em duas fases com 22 etapas. O resultado dessa construção foi o acesso a uma política pública de educação que proporcionou a formação

integral dos seus alunos - conjugando desenvolvimento humano, promoção da cidadania e profissionalização qualificada - e atendeu aos anseios da comunidade através de ações que refletem a valorização das culturas locais e o respeito ao meio ambiente.

Beraldo *et al.* (2005) trouxeram um relato sobre a implantação e o desenvolvimento da proposta política pedagógica dos Cursos Técnicos e de Especialização em Agroecologia da Universidade Federal do Paraná - UFPR. O resultado foi a implantação de cursos em parceria com os movimentos sociais e as universidades, que defende a Agroecologia como um novo projeto de agricultura e rompe como o modelo da Revolução Verde. Para tanto, a proposta pedagógica se delineia a partir de um olhar sobre a ciência que é produto da construção social e atende ao pluralismo existente na sociedade.

Bica *et al.* (2007) produziram um relato da análise que realizaram no Projeto Político Pedagógico do Curso Técnico em Agroecologia da Universidade Federal do Paraná – *Campus Litoral*. A metodologia do curso se baseou em fundamentos teórico-práticos que compreenderam três fases de aprendizagem (Fase 1: conhecer e compreender; Fase 2: conhecer e propor; Fase 3: propor e agir) e se desenvolveu ao longo de quatro semestres. O resultado da análise evidenciou um projeto de curso construído de forma dialógica entre os sujeitos do processo (professores e alunos) e a conexão dos saberes (sociais, culturais, ambientais, econômicos e escolares) para a construção significativa do conhecimento em módulos de aprendizagem. Em uma perspectiva na qual os conteúdos estão distribuídos de forma interdisciplinar, complexa e significativa durante a formação profissional do aluno.

Aguiar (2009) apresentou a experiência do 1º Curso de Aperfeiçoamento por Alternância em Agroecologia para Técnicos Agropecuários de Nível Médio dos Territórios da Cidadania da região Amazônica. Um curso voltado para técnicos que atuam junto aos agricultores familiares e que se pauta na realidade socioambiental do bioma da Amazônia. A Metodologia do curso se desenvolveu a partir da alternância e, nesse sentido, de um programa de formação dividido em 04 módulos (sendo três a distância e um presencial), com duração de 10 semanas e carga horária de 130 horas. O autor destacou o número significativo de extensionistas que foram atingidos pelo curso e que normalmente não conseguiriam participar se fosse apenas presencial; a possibilidade de trabalhar aspectos de uma Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) agroecológica a partir dos princípios da Política Nacional de ATER; e a relação teoria e prática imbricada a Agroecologia. Em contrapartida, também se evidenciou a deficiência da formação inicial dos alunos, caracterizada pelo enfoque tecnicista e pouco reflexivo ainda muito vinculado a educação dos Técnicos Agropecuários.

Vieira *et al.* (2009) relatam da experiência do Curso de Introdução a Agroecologia que foi desenvolvido dentro de um projeto de formação direcionado a jovens agricultores e filhos de agricultores familiares. A experiência de ensino aconteceu na Universidade Federal da Paraíba - Campus III, durante 16 horas de formação que foram organizadas a partir das metodologias participativas. Os resultados mostraram as trocas de experiências, entre os envolvidos no curso, como momentos de fortalecimento de agentes multiplicadores das práticas agroecológicas dentro dos processos de produção das comunidades (VIEIRA *et al.*, 2009). Nesse cenário, um espaço de formação que possibilitou o aprendizado de técnicas para promoção do desenvolvimento rural sustentável e o fortalecimento das relações humanas que se estabeleceram dentro das unidades e comunidades familiares.

Trovatto *et al.* (2009) objetivaram destacar os Cursos de Agroecologia, ou com enfoque agroecológico, como ações formativas promovidas, desde 2004, pela Coordenação de Formação do Departamento de Assistência Técnica e Extensão Rural (DATER). Na metodologia, os autores ressaltam que as fontes utilizadas para a coleta e sistematização dos dados foram retiradas das avaliações dos participantes nos momentos de formação e das informações que constavam nos relatórios elaborados pela própria equipe de formadores. Os autores identificaram o seguinte: Cursos de Aperfeiçoamento em Agroecologia à Distância; Curso Nacional de Sistematização de Experiências em Agroecologia; Cursos de Especialização em “Extensão Rural para o Desenvolvimento Sustentável” com foco na Agroecologia. Identificaram também oficinas e os projetos com enfoque agroecológico para agentes de ATER. As ações citadas demonstraram ser possível investir no processo de ensino de maneira continuada, bem como contribuir para o acesso das pessoas às políticas públicas com enfoque na sustentabilidade ambiental.

Lima (2009) investigou em que medida a formação técnica em Agroecologia contribui para a organização da produção agroecológica nas áreas de reforma agrária e de comunidades camponesas. A metodologia usada para investigação se consistiu em um estudo de caso da primeira prática educativa em Agroecologia do centro/escola de formação Milton Santos, do Movimento Social Sem Terra/ Paraná (MST/PR). A coleta dos dados foi realizada a partir de 16 questionários semiestruturados, pesquisa bibliográfica e documental (documentos de política educacional para o campo e documentos internos dos Centros/Escolas de formação do MST/PR, tais como: Projetos Político Pedagógicos, relatórios de reuniões e registros da memória escrita acerca do fazer pedagógico dos cursos formais em Agroecologia). Os resultados mostraram que no percurso de seis anos de intervenção do centro/escola Milton

Santos, as práticas educativas em Agroecologia já proporcionaram a formação de 185 militantes-técnicos habilitados para intervir na organização e construção de práticas agroecológicas. Isso significa que os cursos técnicos e as atividades a eles relacionadas têm potencial de atingir cerca de 13.500 famílias em todo estado do Paraná (LIMA, 2009). Nesse cenário, ficou evidente que as práticas educativas em Agroecologia, desenvolvidas nos centros e escolas formais do MST/PR, vêm contribuindo significativamente para as áreas de reforma agrária e comunidades do campo.

Salim e Arantes (2009) relataram a experiência de cursos sobre princípios e técnicas de Agroecologia e agricultura orgânica realizados pelo Instituto Planeta Água de Barra do Jacuípe-BA. A metodologia que organizou os cursos caracterizou-se pela experiência de ensino, extensão e divulgação da Agroecologia desenvolvida em 4 módulos gratuitos de formação. O resultado da experiência foi a implementação da zona agroecológica (constituída por: composteira, sementeira, sistema agroflorestal, 7 hortas ferraduras e 2 espirais de ervas), a multiplicação dos conhecimentos e práticas agroecológicas, a valorização da agricultura orgânica, e a atuação dos alunos como agentes multiplicadores da Agroecologia em suas comunidades.

Fagundes *et al.* (2011) apresentaram um relato da contribuição do III Curso Nacional de Formação em Agroecologia para militantes inseridos em universidades. A metodologia do curso foi dividida em tempo trabalho e tempo educativo. Os resultados experimentados com a vivência do curso proporcionaram uma visão mais ampla sobre o campo e os problemas que estão associados ao modelo dominante de produção. De modo a mostrar a Agroecologia não apenas como uma disciplina ou um novo paradigma, mas um instrumento de luta, transformação social e formação, que permite aproximar os alunos dos movimentos sociais e do campo.

Ramos (2011) traz a experiência dos Cursos do Projeto Centro de Apoio à Agricultura Urbana e Periurbana da Região Metropolitana de São Paulo. A metodologia utilizada para o desenvolvimento do Projeto se baseou na oferta de 10 cursos no tema Agroecologia para agricultores urbanos e periurbanos, grupos organizados de cooperativas, associações, entre outros participantes. Como resultado, Ramos (2011) nos coloca a capacitação de 132 agricultores em 97 famílias. Esse cenário de formação promoveu o ensino e o fomento as práticas produtivas baseadas nos princípios da Agroecologia, segurança alimentar e nutricional.

Almeida *et al.* (2011) registraram as experiências vividas e compartilhadas por um grupo de estudantes da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) no I Curso de

Agroecologia do Grupo de Educação e Estudos Ambientais dos alunos de Biologia (GEABio). A metodologia do curso foi organizada em 5 dias de atividades teóricas e práticas. Os resultados foram a construção de conhecimentos úteis à prática agroecológica, como aqueles relacionados à astronomia, geologia, biodiversidade, ecologia, fisiologia e economia. Cabendo destacar a aprendizagem de conceitos fundamentais: observação da natureza, atenção ao nicho e sucessão ecológica, valorização da diversidade e manejo da produtividade.

Pereira *et al.* (2011) abordaram a experiência das Unidades de Pesquisa em Agroecologia (UPA) enquanto tempo e espaço educativo do Curso Técnico em Agroecologia realizado pelo Centro de Desenvolvimento Sustentável e Capacitação em Agroecologia (CEAGRO) e o Instituto Federal do Paraná (IFPR). A metodologia que organizou esse momento de formação foi pautada na Pedagogia da Alternância. Os resultados mostraram o Curso como espaço de formação de jovens camponeses a partir dos conhecimentos agroecológicos. De modo que as aprendizagens vivenciadas nas atividades permitiram uma mudança de atitude política e ambiental daqueles e daquelas que praticam a agricultura.

Barbosa (2011) trouxe um relato de como o oferecimento dos cursos de enfoque agroecológico contribuem para o desenvolvimento de ações rurais sustentáveis nas comunidades e assentamentos dos jovens participantes. A metodologia dos cursos foi baseada na pedagogia da pergunta e caracterizada pela inserção dos jovens na universidade durante 30 dias, dois módulos, e 224 horas. O resultado apresenta a oferta de vários cursos de curta duração (como introdução a Agroecologia, manejo ecológico de pragas em plantas alimentícias, desenvolvimento sustentável e políticas públicas na agricultura familiar) desenvolvidos no diálogo entre os conhecimentos agroecológicos e as realidades dos jovens agricultores. Nesse cenário, a formação se tornou um espaço de aprendizagem sobre experiências possíveis de serem desenvolvidas nos cotidianos.

Araújo *et al.* (2011) relataram a experiência de oferta de um Curso Técnico em Agroecologia Integrado ao Ensino Médio específico para os povos indígenas do sudeste paraense. A metodologia do curso foi estruturada em alternância pedagógica (tempo aldeia e tempo escola) e três anos de formação organizados em ciclos. Os resultados retratam que a construção do referido curso ocorreu em parceria com as lideranças indígenas e instituições como a Fundação Nacional do Índio (FUNAI) e o Fórum Regional de Educação do Campo. A formação dos 39 jovens indígenas ocorreu baseada no diálogo entre ensino das disciplinas da base curricular nacional comum, os conhecimentos das ciências agrárias numa perspectiva da Agroecologia, e os conhecimentos tradicionais dos povos indígenas.

Cruz *et al.* (2013) abordaram um estudo sobre o Curso Técnico em Agroecologia para alunos da Educação Profissional integrada à Educação de Jovens e Adultos (PROEJA) do Centro Territorial de Educação Profissional (CETEP) do Piemonte da Diamantina- BA. A metodologia se pautou em uma pesquisa bibliográfica dos documentos presente no próprio Centro (relatórios e materiais didáticos) e no meio eletrônico (revistas, livros e jornais). Os resultados apontaram que a inserção do curso foi importante para reaproximar sujeitos do campo da sua realidade e refletir sobre o atual modelo conservador de produção agrícola. E que mediante ações práticas, como adoção de tecnologias agroecológicas, foi possível gerar renda e produzir alimentos saudáveis.

Diniz *et al.* (2013) apresentaram a experiência da proposta pedagógica do Curso Técnico de nível médio em Agroecologia do Instituto Federal do Paraná (IFPR), Campus Ivaiporã. A metodologia do curso se desenvolveu através da Pedagógica da Alternância (tempo escola e tempo comunidade). Os resultados mostraram a necessidade de um currículo que vai além da lógica técnica e de mercado na educação profissional. Nesse sentido, faz-se relevante articular ensino, pesquisa e extensão no estudo da sustentabilidade e na formação integral para o mundo do trabalho.

Mélo *et al.* (2015) relataram o desenvolvimento da formação de agentes de ATER do Curso de construção de conhecimentos em Agroecologia. Para tanto, usaram metodologias participativas e visitas de campo para a realização de 64 horas de formação de 2 módulos presenciais e 1 módulo à distância. Como principal resultado, foi destacado que o curso proporcionou reflexão sobre várias questões que envolvem a Agroecologia, e entre elas a relação de gênero. Discutir gênero do ponto de vista da ATER agroecológica ainda é um desafio para os técnicos que atuam nas comunidades, fazendo-se necessário buscar relações mais igualitárias na família, entre homens, mulheres e jovens.

Manfrim *et al.* (2015) mostraram a experiência do Núcleo de Estudo em Agroecologia e Produção Orgânica da Universidade Federal de Uberlândia (NEA/UFU) no desenvolvimento do primeiro Curso de Formação em Agroecologia para a agricultura familiar e camponesa, povos assentados, acampados e agentes de ATER. O curso foi pautado na perspectiva das metodologias participativas e nos princípios da educação popular, e foi organizado em 7 módulos teórico-práticos de 56 horas e quatro meses de formação. A sistematização dos resultados evidenciou que mesmo com a dificuldade de iniciar a transição agroecológica, famílias conseguiram transformar suas propriedades em agroecossistemas diversos e

sustentáveis. Nessa perspectiva, o trabalho sobre o cuidado com o solo, o manejo da biomassa e a questão da biodiversidade resultou no plantio de hortas em dois canteiros agroecológicos.

Aguiar (2015) trouxe um artigo que analisa a experiência de formação do Curso de Construção de Conhecimentos em Agroecologia para agentes de ATER da Zona da Mata e Agreste. A metodologia se organizou na análise bibliográfica de conceitos vinculados à Agroecologia e na análise documental do curso. Os resultados apontaram que em 2 módulos presenciais e um à distância (totalizando 54 horas de curso) participaram extensionistas de diferentes áreas do conhecimento e níveis educacionais, além de técnicos e alunos de institutos e universidades. A diversidade de participantes permitiu superar a formação em Agroecologia a partir de uma perspectiva meramente técnica-produtiva, incluindo discussões sobre gênero, princípios da educação popular e ATER agroecológica.

Gomes e Gonza (2018) objetivaram identificar como o Plano de Ensino do Curso Técnico em Agroecologia das escolas do MST, Estado de São Paulo, aborda a temática da conservação da natureza. A metodologia do trabalho se ancorou na análise documental do referido Plano. Como resultado, foi evidenciado que 10 dos 21 componentes curriculares ofertados dialogam com a temática, de modo a trabalharem sobre a conservação da natureza de maneira multidisciplinar e em paralelo com atividades teóricas e práticas sobre: utilização de práticas de cultivo para a transição de estilos de produção agropecuária menos agressivas ao meio ambiente; construção de uma nova relação entre o homem e a natureza; e aplicação de ações que promovam a inclusão social e propiciem melhores condições socioeconômicas aos camponeses.

Paula e Souza (2018) apresentaram o relato das ações efetuadas pelo Curso Técnico em Agroecologia integrado ao ensino médio ofertado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Araçuaí. Metodologicamente o estudo se desenvolveu a partir de uma análise documental do Plano de Ensino do referido curso. Os resultados das análises evidenciaram que as ações empreendidas (programa agroecológico integrando sustentabilidade e atividades de elaboração de calendário para coletar sementes com alto valor de venda agregado) permitiram a transformação do sistema agrário do município e de toda a mesorregião do vale do Jequitinhonha. Através do curso foi possível disponibilizar mão de obra qualificada com enfoque na agricultura sustentável, no respeito às características edafoclimáticas da região, e na produção satisfatória sem alterar as relações de equilíbrio ecológico.

Ferreira *et al.* (2018) analisaram os impactos qualitativos do Curso Técnico Profissional em Agroecologia do SERTA na vida dos alunos, dos seus familiares e na sua propriedade. A

metodologia utilizada na análise se alicerçou sobre o princípio metodológico dialético, e utilizou como instrumentos de coleta de dados a entrevista e o grupo focal com alunos e familiares. Nos resultados foram destacados que os impactos qualitativos do curso ultrapassaram as dimensões da relação consigo (tornou-se mais crítico, engajado com a preservação do meio ambiente e melhorou sua forma de comunicação e expressão), da relação com a família e comunidade (permitiu dialogar sobre o uso de queimadas, resultando na crença da capacidade de liderança e aprendeu a desenvolver tecnologias apropriadas a realidade do semiárido) e da relação com o trabalho e com a propriedade (valorizou a produção, compreendeu a propriedade como um todo integrado e socializou conhecimentos com outras famílias).

Ghirardi *et al.* (2018) objetivaram mostrar aspectos do Curso Agroecologia e Cidadania da Escola de Formação para Jovens Agricultores de Comunidades Rurais Amazônicas (ECRAMA), município de Santa Luzia do Pará, nordeste paraense. O curso é ministrado em regime de alternância (tempo escola e tempo comunidade) e se organiza a partir de 4 módulos que atendem jovens agricultores familiares, assentamentos da reforma agrária, comunidades tradicionais e remanescentes de quilombolas. Como principais resultados, Ghirardi *et al.* (2017) ressaltaram as atividades vivenciadas no tempo escola (círculo de cultura, construção de trajetórias e relatos de experiências) e no tempo comunidade (incorporação dos estudos teóricos à realidade vivenciada pelos alunos em seus estabelecimentos, comunidades e territórios). De modo a apresentar essas atividades como momentos importantes para ampliar o conhecimento sobre a sustentabilidade do agroecossistema a partir do intercâmbio de experiências entre alunos e grupos de camponeses.

Barbosa *et al.* (2018) relataram a experiência de como o Curso de Agroecologia e Sustentabilidade no Cerrado desenvolve ações de ensino, pesquisa e extensão para a juventude rural dos assentamentos de três municípios da Chapada dos Veadeiros-GO. A metodologia que estrutura o curso foi dividida em módulos que trataram de temáticas relacionadas à Agroecologia (segurança alimentar e nutricional; água; cerrado; comunicação; organização e participação social). Esses módulos se organizaram a partir de atividades presenciais (encontros regionais, oficinas, visitas de intercâmbio) e não presenciais (desenvolvimento de projetos agroecológicos em cada unidade familiar de produção) distribuídas em 2 anos de formação e carga horária de 700 horas. Os resultados se caracterizaram pela formação de 40 jovens dos assentamentos Colinas do Sul, São João D'Aliança e Alto Paraíso. Esse cenário formativo permitiu a introdução de novas técnicas agroecológicas aos plantios, a aproximação entre os

jovens e as famílias, e a geração de impactos positivos para os assentamentos. Nessa perspectiva, vemos o curso como um catalizador de ações que mobilizaram as comunidades e trouxeram novas pautas às associações.

Dias *et al.* (2018) apresentaram um relato de como a experiência do Curso de formação em Agroecologia, promovido pela Embrapa, contribuiu para a socialização de conhecimentos sobre processos de desenvolvimento tecnológico e inovação na agricultura. Para tanto, o curso se pautou em metodologias integradoras e participativas que se desenvolveram a partir de atividades teóricas e práticas. Os resultados mostraram que os temas debatidos em sala de aula (ATER de base agroecológica, Legislação da produção orgânica e consorciação de culturas) e as atividades desenvolvidas em campo (visita ao banco de adubos verdes, produção de adubos e confecção de biofertilizantes) promoveram um intercâmbio de conhecimento entre os técnicos de ATER, acadêmicos, engenheiros agrônomos, camponeses e pesquisadores que participaram da formação.

Santos *et al.* (2018) relataram a experiência do II Curso Regional de Formação em Agroecologia (CRFA) como espaço de construção do conhecimento agroecológico no contexto acadêmico e rural do Nordeste. Através de uma metodologia participativa - organizada em tempo estudo, tempo trabalho e tempo roça - foram formados 50 cursistas de diversas instituições do campo e da cidade. Os resultados dessa formação possibilitaram que diversas temáticas fossem abordadas no decorrer do curso, a saber: diversidade do campo e cenário atual; modelos de desenvolvimento e seus impactos na sociedade; formas de resistência e convivência com o semiárido; agrobiodiversidade; feminismo na Agroecologia; olhar da universidade sobre a ruralidade e desenvolvimento da agricultura familiar; educomunicação; e expressões da juventude do semiárido. O debate dessas temáticas permitiu articular o conhecimento necessário com instituições e organizações para elaborar a Carta política do II Curso Regional de Formação em Agroecologia. E, assim, um posicionamento coletivo das representações participantes acerca dos acontecimentos e retrocessos no país.

Ferreira *et al.* (2017) relataram a experiência de um projeto de extensão que abordou o diálogo entre Educação do Campo e Agroecologia a partir do curso para sujeitos das escolas camponesas de Lagoa de Itaenga- PE. A metodologia da investigação-ação permitiu que o curso se desenvolvesse a partir de 60 horas de aula teórica distribuídas em 3 módulos (Educação do Campo, no campo e para o campo; Educação do Campo e Agroecologia; e Metodologias, ferramentas, técnicas para a Educação do Campo). Os resultados se materializaram na formação de 3 coordenadoras, 1 responsável pela biblioteca itinerante, e 40 professores que atuam em 11

escolas do campo. Nesse cenário, a construção do conhecimento foi promovido através das trocas, diálogos e atividades realizadas nos módulos. Permitindo que os conhecimentos construídos fossem colocados em prática através dos projetos de intervenção nas escolas e nas comunidades.

Pinheiro *et al.* (2018) trouxeram o relato de uma experiência da Escola Família Agrícola de Porto Nacional - TO na formação do Curso Técnico em Agroecologia Integrado ao Ensino Médio do Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária (PRONERA). A metodologia do curso se organizou na Pedagogia da Alternância (70% em tempo escola e 30% em tempo comunidade), e realizou 120 horas de estágio externo. Os resultados foram a elaboração de atividade de intervenção, participação em viagens de intercâmbio e construção de projetos sustentáveis. A experiência do curso formou 78 alunos em atitudes de otimização dos recursos disponíveis na propriedade, reaproveitamento de materiais, utilização sustentável da água e valorização do conhecimento camponês. A aprendizagem foi ampla e diversa influenciando o modo de produzir, mas, sobretudo, a forma de ser, agir, pensar e envolver-se no processo.

Villar *et al.* (2018) relataram a experiência da implementação do Curso Formação Agroecológica e Cidadã de Juventudes do Campo que ocorreu em sintonia com Plano Agrobiodiversidade para o semiárido mineiro. O curso teve como princípio metodológico a alternância pedagógica (tempo escola e tempo comunidade) e, desse modo, se organizou em 4 módulos de atividades. As atividades para o tempo escola foram estruturadas à semelhança da metodologia ver-refletir-agir (VILLAR *et al.*, 2017). Como resultado, a formação do curso atingiu indiretamente cerca de 900 jovens das comunidades rurais de 36 municípios do Vale do Jequitinhonha e Norte de Minas Gerais. Ao final do curso, foram apresentados 47 projetos produzidos a partir da complexidade e diversidade do olhar das juventudes do campo para suas realidades. Os projetos, por sua vez, abordaram as temáticas da produção e geração de renda, infraestrutura comunitária, meio ambiente, formação e cultura.

Ramos, Maia e Dutra (2018) relataram a experiência do Curso Técnico Subsequente em Agroecologia desenvolvido na aldeia indígena Urubu Branco em Mato Grosso - MT. A metodologia do curso se organizou a partir de atividades teóricas e práticas vivenciadas em 14 disciplinas. O resultado foi a formação de 36 cursistas em atividades relacionadas ao sistema agroflorestal, as visitas técnicas e a mostra de trabalhos produzidos. Consequentemente, permitiu-se a inclusão de comunidades indígenas e tradicionais no acesso à educação e às tecnologias, mas também o fortalecimento do diálogo entre saberes agroecológicos e saberes da comunidade.

Antunes *et al.* (2018) analisaram a percepção dos egressos do Curso Técnico em Agroecologia do Instituto Federal Sudeste Campus Muriaé - MG. A análise foi realizada a partir de um questionário com 12 perguntas. Os resultados dos dados coletados mostraram a consistência no entendimento dos jovens acerca do tema Agroecologia. Verificou-se, ainda, que a formação técnica e média beneficiou os estudantes do Campus Muriaé a partir de reflexões sobre cidadania, desenvolvimento sustentável, segurança alimentar, dentre tantos outros temas ligados à abordagem agroecológica.

Muggler, Francisco e Reis (2018) relataram a perspectiva na qual foi concebida o Curso “Solos e Agroecologia: transversalidade e abordagem socioambiental nas ciências da natureza” para professores da educação básica da microrregião de Viçosa-MG. A metodologia do curso se baseou na perspectiva Freireana, no apoio de ferramentas das metodologias participativas e da pedagogia de projetos. O resultado foi a participação de 48 professores de 17 escolas da educação básica. As atividades desenvolvidas no curso se pautaram nos temas solo e Agroecologia e se desenvolveram a partir de oficinas dialógicas, vivências ambientais e agroecológicas, seminários de integração, desenvolvimento de projetos pedagógicos nas escolas de atuação dos professores, vivências e intercâmbios agroecológicos, instalações artístico-pedagógicas e círculos de cultura.

b) Agroecologia e Educação do Campo

Barros-Ahrens, Ahrens e Ahrens (2009) objetivaram discutir as possibilidades e as limitações da Educação do Campo no que se refere ao ensino da Agroecologia. A revisão bibliográfica das leituras de Morin (2000), Ribeiro (2000), Caporal e Costabeber (2002) foi a metodologia utilizada para atender tal objetivo. Os resultados produzidos com a revisão mostraram que o ideal é uma escola do campo agroecológica que ofereça teoria e prática, fazendo dos seus alunos detentores de conhecimento científico, conhecimento popular, saber reflexivo e consciente sobre a preservação ambiental. Um aluno que saiba administrar as múltiplas alternativas que o meio rural pode oferecer e, assim, melhorar a qualidade de vida dos agricultores familiares agroecológicos.

Correia (2013) relatou um projeto que utilizou os princípios da Agroecologia para transformar a prática educacional da escola rural e propor a construção de um projeto de Educação do Campo. Os resultados da experiência mostraram atividades práticas e teóricas desenvolvidas com alunos da educação infantil e dos anos iniciais do ensino fundamental. Na educação infantil o projeto desenvolveu atividades relacionadas, a saber, passeios ecológicos,

destinação correta do lixo, identificação das plantas típicas do cerrado, construção de ninhos nas árvores, produção de sucos e saladas de frutas, fabricação de compostos orgânicos e horta mandala. Nos anos iniciais do ensino fundamental foram realizados momentos como: quintal agroflorestal, estudo teórico/prático sobre o Jacarandá (árvore nativa do cerrado), construção de espiral de ervas e trabalhos de campo. É relevante destacar que em ambos os anos escolares fez-se possível estabelecer o diálogo entre a Agroecologia e os componentes curriculares de português (gramática) e matemática (geometria, números e medidas).

Nobre *et al.* (2015) relataram como o projeto de Educação do Campo e Agroecologia da Escola Municipal São Mateus Colíder-MT repensa o modelo de educação e produção de alimentos para a região. A metodologia das atividades desenvolvidas pelo projeto foi realizada mediante aulas teóricas e práticas com 90 alunos (da educação infantil e ensino fundamental) de 10 comunidades rurais. Como resultado, Nobre *et al.* (2015) ressaltaram que em um ano de existência do projeto foi possível proporcionar a implantação de um currículo diferenciado para o campo. Esse currículo é respaldado em 06 arranjos metodológicos, denominados de subprojetos, a saber, arborização com o uso de espécies nativas e exóticas, estudo da flora invasora, produção de adubo orgânico, educação ambiental dos resíduos sólidos produzidos na escola, estudo do controle biológico, banco de sementes e produção de mudas. As abordagens desenvolvidas nesses subprojetos permitiram a formação dos alunos a partir de uma lógica que considera as consequências (social, econômica, ambiental e educacional) do processo de modernização da agricultura, e a importância de pensar as tecnologias de base agroecológica para uma nova proposta de produção agrícola.

Paiva e Fiamoncini (2015) objetivaram compreender se as práticas agroecológicas e as dinâmicas de sensibilização desenvolvidas pelos alunos do Instituto Federal de Brasília (IFB) ajudam na construção da conscientização ambiental em uma escola do campo de ensino fundamental no Distrito Federal-DF. A metodologia da pesquisa se desenvolveu através de questionários com os pais das crianças e entrevistas semiestruturadas com os professores. Os resultados das entrevistas identificaram que o trabalho realizado foi muito importante, principalmente pelo fato de a escola estar inserida em meio rural e dos temas trabalhados envolverem a Agroecologia (compostagem, horta, alimentos saudáveis). No que se refere aos questionários realizados com as famílias, percebeu-se que independente de morarem no campo ou na cidade, houve interesse por parte das crianças quanto ao trabalho realizado.

Campos e Bertazzo (2015) objetivaram compreender e diagnosticar os desafios e as possibilidades para o ensino da Agroecologia em uma escola do campo do município de Araras-

SP. Para atender tal objetivo, utilizaram a metodologia de pesquisa - ação - participativa. Os resultados do estudo sinalizaram a necessidade de se refletir e buscar a Transição Agroecológica Escolar. E, nesse sentido, inserir a Agroecologia na Escola do Campo com o objetivo de transformar o espaço escolar e conduzir a uma ruptura com processos educacionais baseados em práticas insustentáveis. Para além desses elementos necessários, é colocado pelos autores, quatro fatores (caráter experimental e técnico, práticas antagônicas no agroecossistema escolar, abordagem restrita à prática e docentes sem formação em Agroecologia) que limitam o ensino de Agroecologia nas escolas do campo.

Barbosa (2015) apresentou um artigo que objetivou estudar e analisar a possibilidade de inserção do conhecimento agroecológico nas propostas curriculares e práticas educativas das escolas do campo no município de Goiás. Para alcançar tal objetivo, o trabalho seguiu a metodologia da pesquisa participante e usou como instrumento o diário de campo. Os resultados mostraram a importância de inserir a Agroecologia como matriz de produção e prática educacional no ensino das escolas do campo. E como maneira de realizar essa inserção foi implantada a horta na escola, o que permitiu trabalhar a Agroecologia e os conteúdos escolares. Mas também foi analisado o ensino conservador da coleção “Girassol: saberes e fazeres do campo”, que utiliza a realidade do campo apenas como plano de fundo.

Mocellin, Rambo e Andreis (2015) analisaram a inserção da Agroecologia no currículo do Colégio Estadual do Campo Chico Mendes. A metodologia se pautou na pesquisa qualitativa e se desenvolveu a partir do estudo de caso e da pesquisa bibliográfica sobre os conceitos Agroecologia, lugar e currículo. Como instrumentos de coleta de dados foram utilizados a análise documental, a entrevista semiestruturada e as rodas de conversas. Como resultado da pesquisa bibliográfica foi apresentada a discussão teórica de autores como: Miguel Altieri, Stephen Richard Gliessman, Francisco Roberto Caporal, José Antonio Costabeber, Milton Santos, Doreen Massey, Antonio Flavio Moreira, e Tomaz Tadeu da Silva. Essa discussão permitiu pensar a escola do campo a partir de princípios agroecológicos, estabelecendo novas relações de intervenção na natureza do espaço onde o aluno está inserido. Com a análise documental do Projeto Político Pedagógico (PPP) e dos Planos de Trabalho Docente (PTD) foi possível perceber que a Agroecologia ainda não está presente no trabalho desenvolvido na escola, e que se faz necessário avaliar as dificuldades presentes na implementação de práticas curriculares agroecológicas.

Guedes *et al.* (2015) apresentaram ações agroecológicas que foram trabalhadas em duas Escolas do Campo da região noroeste do estado do Rio Grande do Sul. A metodologia se baseou

na pesquisa qualitativa e desenvolve-se a partir da utilização de questionários com alunos e professores. Os resultados das ações foram os projetos ecológicos de reaproveitamento da água da chuva; e atividades práticas usando produtos naturais, incentivando a alimentação saudável, trabalhando a subsistência no campo. A realização dessas atividades permitiu a formação da consciência ambiental na comunidade escolar como um todo, além de valorização do saber local em diálogo com a Agroecologia e os conhecimentos escolares.

Almeida e Oliveira (2018) objetivaram levar a Agroecologia, seus conteúdos e práticas às escolas do campo do município de Goiás - GO a partir da experiência do projeto de extensão “Agroecologia nas Escolas do Campo”. Para tanto, a metodologia se desenhou na pesquisa ação de temas sobre Agroecologia e textos sobre formação do currículo escolar do campo. Os resultados destacam que a construção de estufas e hortas permitiram a reflexão da Agroecologia no currículo e no ensino de alunos dos anos finais do ensino fundamental. E que o diálogo interdisciplinar com a Geografia se fez relevante para o planejamento das atividades teórico e prático sobre os aspectos físicos, químicos e biológicos do solo sadio. Nesse cenário, as práticas agroecológicas foram fundamentais para que o processo pedagógico e os conteúdos se pautassem na cultura e na vida do campo e do camponês.

Previero, Medina e Sousa (2018) relataram a experiência do projeto “Árvore da Leitura” como um espaço de sensibilização e construção da identidade socioambiental dos alunos de uma escola do campo de Porto Nacional –TO. A metodologia para a produção do relato se baseou na pesquisa qualitativa e na coleta de dados pautada na observação sistêmica. Os resultados alcançados com o desenvolvimento do projeto se materializaram em ações e práticas que envolveram leitura, ludicidade e atividades trabalhadas com alunos, professores e moradores da comunidade próxima à escola. Entre as ações e atividades relatadas, foram destacados eventos temáticos, práticas de identificação de árvores (frutíferas e não frutíferas) e celebrações de datas comemorativas com a representação das culturais locais. O que permitiu criar espaços de comunicação com os princípios da Educação em Agroecologia e aqueles que pautam o plano de ensino da escola (Vida, Diversidade, Complexidade e Transformação).

Lasso Gutiérrez *et al.* (2018) relataram a experiência do projeto que estabeleceu espaços permanentes de referência, formação e ação social, orientados à Agroecologia e à Educação do Campo nas comunidades escolares assentadas do município de Sidrolândia-MS. O projeto se desenvolveu mediante ações de formação; pesquisa ação; e produção agroecológica na escola, no assentamento e nas comunidades rurais circunvizinhas. Além da criação de grupos gestores, montagem e apoio as experiências e unidades demonstrativas. Os resultados dessas ações

culminaram com a participação de 25 professores, 600 alunos do ensino fundamental e médio, 3 técnicos e 50 famílias do assentamento onde a escola está inserida. Esses participantes compartilharam de discussões sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde humana e ambiental; a importância da consolidação da agroecologia no Projeto Político Pedagógico; e o contexto atual de capitalismo no meio rural. Além da construção de tecnologias sociais como a horta demonstrativa e experimental, a mandala de plantas medicinais, o viveiro e o plantio de espécies na escola. A realização dessas ações permite avançar na reflexão pedagógica e técnica da Agroecologia na escola e comunidade.

c) *Agroecologia e Matemática*

Filho e Ramos (2015) relataram a experiência do Curso Técnico em Agroecologia integrado ao Ensino Médio dos povos indígenas do Sudeste paraense. O curso visou contribuir com a formação técnica dos jovens indígenas mediante a geração e difusão de conhecimentos para atender a demanda das aldeias e fortalecer a cultura de cada povo. A metodologia do curso se desenvolveu a partir de atividades teóricas e práticas, como a produção de maquetes. A experiência culminou com a construção de maquetes, uma atividade que aproximou a realidade das comunidades indígenas com os conteúdos escolares. Nessa aproximação, o estudo dos conteúdos matemáticos (medidas de comprimento, unidades de medidas de figuras planas e espaciais, cálculo de área, Teorema de Pitágoras, geometria analítica) permitiu que se aplicasse os conceitos formais de técnicas de ensino e de investigação da natureza com conhecimentos trazidos pelos jovens indígenas.

A amplitude das discussões trazidas no CBA mostra que os trabalhos analisados na categoria *Formação técnica em Agroecologia* possuem objetivos e estruturas diversas que permitem aprofundar o debate da Agroecologia como ciência, bem como refletir sobre os processos de agricultura de base agroecológica e sua dimensão mobilizadora no contexto do movimento social. Nesse cenário, identificamos textos que produzem relatos de experiências, mas também apresentam pesquisas científicas. Também foram identificados textos que possuem como objetivos o estudo de cursos de nível médio, técnico, profissionalizante e técnico profissional. Entre os últimos, deparamo-nos com textos que buscam analisar as propostas desses cursos; as contribuições para a produção agroecológica; as discussões do PPP e dos Planos de ensino; os impactos qualitativos dos cursos na vida dos estudantes, dos seus familiares e da sua propriedade; o diálogo entre Educação do Campo e Agroecologia; as ações

de ensino, pesquisa e extensão; e os processos de desenvolvimento tecnológico e inovação na agricultura.

Nos textos analisados nessa categoria evidenciou-se que boa parte dos cursos possuem uma estrutura de organização que forma diferentes sujeitos (camponeses, agricultores urbanos e periurbanos, militantes, professores, estudantes universitários, povos indígenas, agente de ATER, povos assentados, acampados, extensionistas, etc.); acontecem em vários espaços (aldeias, escolas do campo e da cidade, territórios camponeses, OSCIP, EFA); ocorrem em regime de alternância pedagógica; são divididos em módulos com duração de formação diversa; têm abrangência local e nacional. Nesse cenário, apresentam-se cursos que têm como base o estudo da Agroecologia, bem como o diálogo dessa ciência com a agricultura orgânica, o desenvolvimento sustentável, a conservação da natureza, as questões de cidadania, a transversalidade e a abordagem socioambiental nas ciências da natureza.

Os trabalhos que estuda a relação entre a *Agroecologia e a Educação do Campo* mostram que os textos analisados trazem um diálogo entre esses conceitos a partir da discussão sobre as possibilidades e os desafios para a inserção do conhecimento agroecológico nas escolas do campo; a construção desses conhecimentos nas propostas curriculares e práticas educativas; a análise das ações agroecológicas trabalhadas; e os relatos da experiência de projetos pautados na Agroecologia e Educação do Campo que permitiram repensar a educação e a produção no território camponês.

A *Agroecologia e Matemática* é discutida a partir da experiência do Curso Técnico em Agroecologia destinado à formação dos povos indígenas do Sudeste paraense. Esse achado se apresenta como a possibilidade mais evidente de relacionar esses conceitos nos textos do CBA.

2. 5 PESQUISAS DE MESTRADO DESENVOLVIDAS NO SERTA POR PROFESSORES E GESTORES DA INSTITUIÇÃO

Identificamos três pesquisas de mestrado desenvolvidas no SERTA por professores e gestores da instituição. Os lócus de produção foi o Mestrado em Gestão do Desenvolvimento Local Sustentável (GDLS) da Faculdade de Ciências da Administração de Pernambuco (FCAP), Unidade de Ensino Superior da Universidade de Pernambuco (UPE).

Os estudos produzidos por Ferreira (2015), Santana (2016) e Silva (2018), atualmente professores educadores do Curso Técnico de Nível Médio do SERTA, abordam a Agroecologia

enquanto um espaço de formação e construção de saberes para a produção de uma agricultura sustentável e acessível aos que estão nos campos e nas cidades.

Ferreira (2015) avaliou a ação formativa em agroecologia identificando os impactos do curso na vida dos estudantes egressos, na sua família e propriedade. Santana (2016), por sua vez, buscou avaliar o impacto e o retorno econômico da Formação Profissional financiado pela política pública de educação profissional do Estado de Pernambuco. Essas pesquisas trazem uma discussão sobre as implicações da formação do Curso Técnico enquanto política pública. Ferreira (2015, p. 21) ressalta que o curso “por ser uma ação pública, desenvolvida com dinheiro público, a análise dos seus resultados na vida dos sujeitos sociais faz-se necessária”. Para Santana (2016) essas implicações são objeto de questionamento sobre até que ponto os investimentos realizados no Curso Técnico em Agroecologia estão sendo aplicados com eficiência e maior retorno possível? Com quais resultados a formação profissional dos Técnicos em Agroecologia vem gerando credibilidade para garantir os investimentos presentes e futuros.

Silva (2018) analisou as contribuições do SERTA no desenvolvimento de serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural – ATER, de base agroecológica, para a agricultura familiar em municípios da Zona da Mata de Pernambuco. O autor discutiu as políticas públicas no âmbito de uma nova ATER. Dito de outro modo, de uma assistência técnica agroecológica, preocupada com questões de gênero, identidade, inovação, lugar da criança na propriedade, entre outros fatores determinantes para o desenvolvimento da agricultura familiar para além dos moldes tradicionais de produção e escoamento agrícola.

Essa revisão da literatura demonstra a preocupação dos que fazem o SERTA, a partir do direcionamento dos seus estudos e pesquisas à leitura e à sistematização das ações da instituição em buscar entender o alcance da formação não apenas no contexto da Agroecologia e da agricultura familiar no estado, mas também em termos de resultados efetivos e sua capacidade transformadora para os/as egressos/as dos cursos.

2. 6 ELEMENTOS DE SÍNTESE E APROXIMAÇÃO COM NOSSO OBJETO DE PESQUISA

A revisão realizada no âmbito da ANPED, do ENEM e do SIPEM evidenciou que os diálogos da Matemática com a Agroecologia não são produzidos de maneira explícita. Contudo, mesmo não tratando de modo específico sobre a produção agrícola de base agroecológica, os trabalhos analisados apresentam o campo e os sujeitos que produzem essa agricultura como

espaço de ensino e aprendizagem da Matemática a partir da realidade. Como podemos observar, apenas 12 artigos nas seis edições revisadas do ENEM trazem elementos que podem ser associados ao diálogo entre Matemática e a Agroecologia e 7 dos 12 possibilitam pensar o ensino de Matemática a partir da realidade social, cultural e produtiva dos sujeitos do campo.

O estudo revela que as pesquisas sobre a Educação do Campo se apresentam enquanto um vasto território de produção do conhecimento matemático articulado à realidade social, econômica e produtiva daqueles e daquelas que estão inseridas nas escolas e nos espaços formativos camponeses. Os estudos da EMC colocam em evidência a necessidade de se refletir de maneira crítica sobre os contextos em que a Matemática é utilizada como ferramenta para projetar modelos na sociedade. A Etnomatemática, por sua vez, olha para questões socioculturais em que esse conhecimento é utilizado.

De maneira mais ampla consideramos que a educação é espaço de construção de outra perspectiva de campo e de cuidado com a terra. De campo, pois, passa a ser compreendido enquanto local de produção de uma proposta de desenvolvimento produtivo e econômico alicerçado sobre as bases científicas da Agroecologia e do diálogo com os conhecimentos que os camponeses possuem sobre o trato com a terra. De cuidado com a terra, uma vez que o espaço de produção do conhecimento matemático se desenvolve a partir da realidade de trabalho dos agricultores e dos movimentos sociais camponeses.

Com esse olhar para essa realidade, identificamos, por um lado, trabalhos que trazem a sustentabilidade como uma possibilidade de os conteúdos matemáticos serem usados para refletir sobre um mundo que se desenvolve a partir da necessidade de preservar o meio ambiente das gerações presentes e futuras. Por outro lado, estudos que refletem as questões socioambientais através da possibilidade de um debate sobre a segurança alimentar, hídrica e energética nos diferentes níveis de ensino das escolas localizadas nos territórios urbanos.

O CBA foi, sem dúvida, um espaço muito rico para compreender a formação técnica em Agroecologia e a relação dessa ciência com a Educação do Campo e a Matemática. Quando tratamos dessa formação, é relevante destacar o número significativo de publicações que trazem as feiras, as associações, as oficinas, as palestras, os seminários, os cursos de nível superior (bacharelados, licenciaturas e pós-graduação), os mutirões, as Escolas Família Agrícola (EFA), os intercâmbios, entre tantos outros espaços, como momentos formativos. Diante dessa amplitude, destacamos as publicações que traziam a formação técnica em Agroecologia como categoria de análise. Essa escolha se justificou por compreender que nessas publicações

poderiam ter elementos que se aproximassem do nosso campo de pesquisa e, assim, da relação entre Matemática e Agroecologia.

O número de trabalhos que trazem o Curso Técnico como espaço formativo abrangeu 35 dos 47 trabalhos revisados. Dentre aqueles que apresentam a formação técnica e realizam uma maior aproximação com o nosso objeto de pesquisa, é possível destacar o artigo de Ferreira *et al.* (2018), que mostra o SERTA e Curso Técnico de Nível Médio em Agroecologia como espaço de estudo. Mas também o texto de Filho e Ramos (2015) que destaca os conhecimentos matemáticos (usados na construção de maquetes) como um caminho para o fortalecimento das culturas indígenas e dos conhecimentos escolares necessários ao Curso Técnico em Agroecologia.

Quando tratamos da Educação do Campo no CBA, é possível evidenciar essa educação como território de produção e disseminação do conhecimento agroecológico. Nesse cenário, os trabalhos apresentados na categoria *Agroecologia e Educação do Campo* ultrapassam o estudo dos aspectos técnicos de manejo do agroecossistema, pois, abrange um debate político, cultural e econômico da produção do campo. De modo a apresentar a Agroecologia com uma ciência que se desenvolve na relação com os conhecimentos locais do camponês.

As publicações do CBA nos mostraram que se trata um evento pensando como espaço de valorização da Agroecologia como ciência, prática e movimento social e político. Mas, sobretudo, como um local de diálogo entre os conhecimentos científicos e práticos que vem sendo construído por todos os sujeitos e movimentos que lutam pela agricultura familiar agroecológica no Brasil e no mundo.

As dissertações desenvolvidas pelos professores do SERTA mostram que a formação em Agroecologia foi pesquisada a partir da discussão sobre políticas públicas e a nova ATER. Contudo, o diálogo dessa formação com a Matemática ainda não se constituiu enquanto objeto de investigação dentro do Curso Técnico. Isso evidencia a relevância do contexto de produção dessa pesquisa para a compreensão da Agroecologia como ciência integradora e da Matemática como espaço de discussão dos conteúdos a partir das realidades socioeconômicas.

O cenário de produção dessas dissertações foi relevante para a compreensão do SERTA e do Curso Técnico. De modo a nos ajudar a refletir sobre as dimensões organizativas, pedagógicas e estruturais do curso, bem como entender o contexto histórico e social em que se produz o SERTA. E, desse modo, pensar a Agroecologia a partir do olhar daqueles que vivenciam diariamente como o nosso campo de pesquisa.

Na diversidade de temáticas contempladas no nosso estudo, observamos que a discussão da Matemática trabalhada na Agroecologia não é apresentada como objeto de estudo das publicações analisadas. Estes resultados dão indícios de que essa temática se constitui em um terreno fértil para a pesquisa, em particular, quando trata a agricultura familiar agroecológica como ciência produtora de saberes e fazeres no campo e para o campo.

3 AGROECOLOGIA EM INTERFACE COM A EDUCAÇÃO DO CAMPO

Nesse capítulo será discutido o contexto histórico, social, cultural e territorial no qual se constitui os modos de produção pautados na agricultura convencional, nas correntes de agricultura alternativa e na Agroecologia. Para tanto, nos debruçamos sobre os estudos que permeiam a compreensão sobre a Revolução Verde, Dupla Revolução Verde e o agronegócio, para pensarmos a agricultura nos moldes convencionais. Mas também a relevância de considerar maneiras alternativas de produzir no campo, que permitam seguir na contramão das agriculturas com visão estrita de mercado.

Será apresentado ainda um debate em torno da Educação do Campo enquanto território em que se produz a Agroecologia. E, por fim, uma discussão sobre a Agroecologia enquanto ciência, prática, movimento social e político que propõe um agroecossistema socialmente justo, economicamente viável e ambientalmente sustentável.

3.1 AGRICULTURA CONVENCIONAL

Pensar em torno da produção agrícola requer uma compressão de como a agricultura foi se moldando ao longo dos espaços e do tempo. Para tanto, temos como ponto de partida o modelo de agricultura que se disseminou no Brasil e no mundo no contexto do século XX e que perdura até a atualidade. Esse modelo que prevaleceu, e ainda prevalece, é baseado no que está sendo entendido como “agricultura convencional”, e se caracteriza pela adoção de uma lógica centrada no crescimento econômico e na modernização.

A agricultura é uma atividade humana que implica a simplificação da natureza, ou seja, transformação dos sistemas naturais em agroecossistemas. Essa simplificação tem como expressão máxima as monoculturas, que vêm causando a diminuição da diversidade de espécies cultivadas. “Em todo o mundo, 91% dos 1,5 bilhões de hectares de terra cultiváveis, estão principalmente sob monoculturas de trigo, arroz, milho, algodão e soja” (ALTIERI, 2012, p. 26). Além disso, assinalam-se as ameaças à biodiversidade, na medida em que o aumento da produção agrícola nesse molde, implica na derrubada de florestas para o plantio de culturas voltadas predominantemente ao mercado internacional, para produção de agrocombustíveis e/ou para a produção de pasto para os animais; em danos irreversíveis para a saúde do solo e do ser humano, causados pelo uso crescente de agroquímicos; na substituição das variedades de culturas, conhecimentos e práticas locais, por conhecimentos, tecnologias e insumos externos.

Essas transformações no modo de pensar e realizar a produção foram associadas ao que se denominou de Revolução Verde, resultando mais recentemente na “Dupla Revolução Verde”. No conjunto, o seguimento vinculado a essa lógica produtiva também é chamado, por vezes, de um ponto de vista crítico, de “agronegócio”.

A Revolução Verde emerge no contexto dos anos de 1960, como método/ideologia que consiste em aplicar na agricultura um pacote tecnológico para combater a fome no mundo, considerando a realidade do grande crescimento demográfico, ocorrido no contexto da terceira etapa da Revolução Industrial. Esse pacote foi resultado de um conjunto de conhecimentos químicos e genéticos desenvolvidos para fins bélicos durante a II Guerra Mundial, sendo que parte deles foi aplicada na agricultura (RIBEIRO *et al.*, 2017).

Segundo Costa (2017) quando os padrões apresentados pela Revolução Verde começam a se materializar no Brasil, em 1960, expandem-se as fronteiras e se incrementa a produção e produtividade agrícola. Contudo, ao lado dessa expansão se intensifica a mecanização, o desmatamento (hoje a Mata Atlântica tem apenas 8% da sua extensão original), a mobilização excessiva do solo, o uso do fogo, as monoculturas, o consumo de fertilizantes industrializados e de agrotóxicos.

Esse cenário mostra que a agricultura apresentada pela Revolução Verde tem um único objetivo: aumentar a produção para ampliar o lucro. A finalidade de modernizar a agricultura não é para reduzir a fome no mundo, mas para ampliar o financiamento e o retorno econômico dos grandes donos de monoculturas. Isso pode ser constatado na ocorrência do cenário pandêmico da *Covid-19*, uma vez que ele não afetou de imediato a produção do agronegócio, pelo contrário, já que eles se beneficiaram pela alta do dólar face ao real; ao passo que os níveis de fome e insegurança alimentar aumentaram. Além disso, a crise mais aguda ocorreu na agricultura familiar, especialmente as mais afetadas pelo fechamento dos mercados locais. Pois, como entender

[...] um sistema alimentar que prendeu milhões de pessoas em fome em um planeta que produz comida mais do que suficiente para todos. Um sistema que tem permitido que oito das maiores empresas de alimentos e bebidas do mundo pagassem mais de US \$ 18 bilhões para seus acionistas desde o início de 2020, mesmo com a crise COVID-19 se desdobrando em todo o globo. Isso é mais de 10 vezes a quantidade de fundos de assistência alimentar e agrícola solicitados em apelo humanitário COVID-19 da ONU (OXFAM, 2020, p. 02).

Estes dados são provas que a fome não é consequência da insuficiência na produção de alimentos, mas da desigual distribuição de renda, pois, mesmo com o desenvolvimento da produtividade os índices da fome vêm crescendo de maneira substancial.

Entendemos que essa realidade tem suas raízes na Revolução Verde. No Brasil, a partir de 1960, a instauração dessa lógica teve o suporte das instituições de crédito e de assistência técnica. O crédito rural foi concedido a alguns camponeses pressionando-os a modernizar seus sistemas produtivos e orientar-se segundo um padrão químico e genético que desconsiderava os conhecimentos e as variedades locais para centrar-se em seis práticas, apresentadas por Gliessman (2005): cultivo intensivo do solo, monocultura, irrigação, aplicação de fertilizante inorgânico, controle químico de pragas e manipulação genética de plantas cultivadas.

Para Gliessman (2005), cada uma dessas práticas é usada por sua contribuição individual e produtiva, mas, como um todo, formam um sistema no qual cada uma depende da outra e reforça a necessidade de usá-las. Nesse cenário, para se produzir mais e “melhor” é necessário um modelo hegemônico, uma tecnologia monofatorial e um melhoramento genético. O resultado da aplicação dessas práticas pode ser evidenciado na perda da sanidade e produtividade dos cultivos, na contaminação das águas pelo uso dos agroquímicos, e no uso indiscriminado de combustíveis fósseis.

Não é por acaso que desde 2008 o Brasil tornou-se o maior consumidor mundial de agrotóxicos, movimentando 6,62 bilhões de dólares para um consumo de 725,6 mil toneladas – representando 3,7 Kg consumidos por habitante. Em 2009, as vendas atingiram 789.974 toneladas (RIGOTTO; ROSA, 2012). Segundo Caporal (2017), no ano de 2014 foi transacionado a quantidade recorde de 914.220 toneladas de defensivos agrícolas. Dados de 2020 evidenciam que “o avanço das lavouras transgênicas de milho, algodão e soja impulsiona de maneira desproporcional o comércio de agrotóxicos no Brasil, que atualmente supera 1 milhão de toneladas/ano” (BURITY *et al.*, 2020, p. 27).

Embora exista um aumento da aplicação dos agrotóxicos na produção agrícola, os artrópodes vêm se apresentando resistentes à intensificação desse uso (ALTIERI, 2012). Fato que acarreta como consequência a morte dos predadores naturais e não das pragas, uma vez que essas ficam praticamente imunes aos efeitos do agroquímicos. Segundo Primavesi (2016), quanto mais desequilibrados os nutrientes estiverem, tanto mais pragas e doenças atacam as plantas.

Esses dados nos permitem entender que a lógica que permeou a Revolução Verde, e que ainda vigora, apresenta uma relação custo-benefício desfavorável. Após passar-se seis décadas se, por um lado, houve o aumento da produção de alguns cultivos, por outro lado, ocorreu a redução do número de espécies cultivadas e de nutrientes necessários para o seu crescimento.

Analisar o custo-benefício da Revolução Verde requer um olhar em torno dos problemas ambientais associados às doenças ecológicas, à exploração animal e vegetal, e ao crescimento territorial das monoculturas. Segundo Costa (2017), as doenças ecológicas estão associadas à base dos recursos solo e água, a saber, erosão, queda da produtividade, esgotamento da reserva de nutrientes, salinização e alcalinização dos solos, poluição das águas superficiais e subterrâneas. Os problemas relacionados às explorações animais e vegetais têm imbricação com pragas e doenças, perdas de safra, plantas silvestres, recursos genéticos vegetais e animais, eliminação dos inimigos naturais, ressurgência e resistência genética aos pesticidas, contaminação química, e destruição dos mecanismos de controle natural. Os problemas associados ao crescimento do território das monoculturas se configuram, no Brasil, pelo regime de devastação dos recursos florísticos, edáficos e hídricos.

Outras facetas desses problemas ambientais são aquelas causadas à saúde humana, pois, segundo Primavesi (2016) o solo doente somente pode criar plantas deficientes e, conseqüentemente, um (animal) ser humano doente. Isso pode ser compreendido quando a autora nos coloca que a consequência desse adoecimento é decorrência de um produto de valor biológico muito baixo, por isso são atacadas por tantas pragas e precisam do uso de defensivos causadores de doenças como o câncer.

Uma das questões centrais da Revolução Verde é de ordem social. Apenas entre os anos 1960 e 1980 cerca de 13 milhões de pessoas abandonaram o campo no Brasil fruto de mecanismos de produção homogêneos e políticas que inviabilizaram, em larga medida, as pequenas escalas de produção (COSTA, 2017). É importante constar que o êxodo rural no Brasil não significa apenas pensar a saída de sujeitos do campo para cidade, mas compreender que esta saída acarreta o desenraizamento das histórias, costumes e culturas pertencentes a um território e a um povo.

O cenário da Revolução Verde pode ser entendido, segundo Altieri (2012), enquanto a primeira onda dos problemas ambientais, estando profundamente associado ao sistema econômico, social e político hegemônico, com marcas profundas de não reconhecimento das agriculturas, dos diversos modos de fazer e estar no campo.

Mais recentemente, conforme exposto por Caporal (2004) e Caporal e Azevedo (2011), novos estilos de agricultura convencional estão surgindo a partir das orientações emanadas das correntes da “Intensificação Verde” e da “Dupla Revolução Verde”. Essa tendência é marcadamente ecotecnocrática, caracterizada pela incorporação parcial de elementos de caráter ambientalista ou conservacionista nas práticas agrícolas convencionais (*greening process*).

Esse cenário constitui uma vã tentativa de recauchutagem do modelo da Revolução Verde, sem qualquer propósito ou intenção de alterar fundamentalmente as frágeis bases que até agora lhe deram sustentação.

Para Ribeiro *et al.* (2017), com a presença da biotecnologia e do transgênico/ou transgenia vivemos, atualmente, um novo período de modernização das tecnologias, produtos e acumulação do capital. A definição ampla de biotecnologia é o uso de organismos vivos, ou partes deles, para a produção de bens e serviços. A biotecnologia moderna faz uso da informação genética incorporando DNA recombinado. Nesse contexto é considerada, segundo Gliessman (2002), a salvadora dos problemas da agricultura à medida que possibilita produzir mais a partir de uma perspectiva dita “ecologicamente correta” que, por sua vez, está centrada no desenvolvimento de mecanismos genéticos, como os transgênicos, que requerem o menor uso de agroquímicos na produção.

Quando nos referimos aos transgênicos estamos apresentando o que os partidários do *status quo* consideram a cartada mágica que irá revolucionar a agricultura, tornando-a ecologicamente correta e mais rentável para o camponês (ALTIERI, 2012). Compreensão alicerçada na ideia de que ao realizar a alteração do material genético de uma espécie pela introdução de um ou mais genes, se poderia diminuir o uso de produtos químicos na produção agrícola, tornando-a mais sustentável.

Contudo, questionamos a visão simplista de que a sustentabilidade é alcançada com a diminuição ou não uso de agrotóxico, por exemplo. Uma agricultura de base sustentável, no cenário da Agroecologia, abarca questões bem mais amplas do que pensar o uso de elementos externos ao local de produção, pois, propõe pensar o contexto social, econômico e cultural de onde se produz e para quem se produz.

O contexto biotecnológico, a crise econômica e de financiamento para agricultura, em 1980, e a abertura neoliberal dos mercados, em 1990, são fatores relevantes para a surgimento do agronegócio no Brasil. Para Christoffoli (2012) o termo agronegócio designa, numa versão crítica, a articulação técnica, política e econômica dos elos representados pelos segmentos produtivos de insumos para a agricultura, do mercado de trabalho e de produção agrícola. Pode-se dizer que também se caracteriza pelas etapas de armazenagem, processamento e distribuição dos produtos agrícolas, articuladas pelo capital financeiro em escala internacional, numa dinâmica de abertura de mercados e globalização neoliberal da economia.

Nessa conjuntura, a imagem do agronegócio foi construída para renovar o conceito da agricultura com visão estrita de mercado, para “modernizá-la”. De acordo com Fernandes

(2008), é uma tentativa de ocultar o caráter concentrador, predador, expropriatório, excludente, e dar relevância somente ao caráter produtivista (aumento da produção, da riqueza e das novas tecnologias). Da escravidão à colheitadeira controlada por satélite, o processo de exploração e dominação está presente, a concentração da propriedade da terra se intensifica e a destruição do campesinato aumenta. O desenvolvimento do conhecimento, que provocou as mudanças tecnológicas, foi construído a partir da estrutura da produção capitalista.

Nesse contexto, é possível compreender que o conceito de agronegócio reúne muito mais do que aspectos técnicos e de organização da produção (monoculturas; uso de agroquímicos, maquinário, insumos externos e combustível fóssil; modificação do ecossistema natural; e transgenia). Esse conceito integra relações de poder econômico e político para organização da produção, com vista a disputa pela hegemonia em relação às políticas públicas do setor e, desse modo, a compreensão que para se obter produtividade e rendimento econômico é indispensável os aspectos técnicos e de organização supracitados.

Entendemos o agronegócio enquanto uma construção ideológica apresentada nessa nova fase do capitalismo, uma forma de mudar a imagem latifundiária da agricultura com visão estrita de mercado. Uma vez que, “o agronegócio é um novo tipo de latifúndio e ainda mais amplo, agora não concentra e domina apenas a terra, mas também a tecnologia de produção e as políticas de desenvolvimento” (FERNANDES, 2008, p. 49).

“Outro aspecto problemático das forças da economia moderna, é que os efeitos negativos da atividade econômica sobre o ambiente, sobre a saúde da população e sobre a subsistência desta, são postas em parênteses como “externalidades” (GLIESSMAN, 2002, p. 03; tradução livre)⁶. As “externalidades negativas”, nesse contexto, podem ser compreendidas como os danos causados à saúde humana e ao agroecossistema, e que não são calculados pelos produtores. Pois,

não aparecem na contabilidade do empresário agrícola, e sequer do conjunto das cadeias do agronegócio, os custos de externalidades evidentes deste tipo de agricultura, tais como a exportação de micronutrientes, a contaminação da água superficial e subterrânea, a perda de biodiversidade, o assoreamento de reservatórios de hidroelétricas causado pela erosão dos solos resultante do manejo ambientalmente irresponsável, ou mesmo o tratamento de pacientes que foram intoxicados pelo uso de agrotóxicos ou que desenvolveram câncer ou problemas hormonais devido à contaminação sofrida por pesticidas (CAPORAL, 2011, p. 58).

⁶ Otro aspecto problemático de las fuerzas en la economía de mercado, es que los efectos negativos de la actividad económica sobre el ambiente, sobre la salud de la población y sobre la subsistencia de ésta, son puestas en paréntesis como “externalidades” (GLIESSMAN, 2002, p. 03).

Essas “externalidades” nos leva a compreender a agricultura enquanto uma prática isolada, na qual sua materialização e resultado estão circunscritos no território de produção. Porém, a terra não é apenas local onde se produz, ela é também espaço de moradia, pertencimento e sujeitos/as detentores de conhecimentos que fazem do campo um lugar de diversidade. Por esse motivo, entendemos que a hegemonia dos modelos da agricultura convencional se inscreve em um espaço de não neutralidade e de forças em disputa, e isso pode ser observado quando se problematiza os danos causados à saúde humana e ao meio ambiente.

Essa problematização vem sendo pensada, desde os anos de 1920, pelas correntes das agriculturas alternativas (agricultura biodinâmica, agricultura orgânica, agricultura biológica, e agricultura natural) e, posteriormente, pela Agroecologia. Esta última é entendida enquanto uma ciência construída no diálogo entre os saberes científicos e geracionais dos camponeses, o que permite oferecer subsídios teóricos e metodológicos para pensar a produção no campo enquanto espaço agrícola, cultural, social, econômico e político.

A problematização proposta pelas correntes supracitadas permitiu e permite pensar, dentro do contexto da Revolução Verde, Dupla Revolução Verde e/ou agronegócio, maneiras outras de produzir no campo. E, assim, oferece subsídios teóricos e metodológicos para uma agricultura não hegemônica e consciente da grave crise ecológica no planeta, como visualizamos no *Quadro 4*, a seguir:

Quadro 4 - Correntes da Agricultura Alternativa

Corrente	Concepção e conceitos	Práticas e manejos recomendados
Agricultura Biodinâmica (1924- Filósofo Austríaco, <i>Rudolf Steiner</i>)	Concepção é a Antroposofia (ciência espiritual). Nela compreende a propriedade agrícola como um Organismo.	Propõe a interação produtiva entre animais e cultivos; estabelece um calendário biodinâmico, potencializando as fases astrológicas; pensa preparados biodinâmicos, buscando reativar as forças vitais da natureza; propõe a recuperação da paisagem com cercas vivas; e indica a prática de culturas consorciadas.
Agricultura Orgânica (Entre 1925-30, <i>Sir Albert Howard</i> , no instituto de plantas Industrial - Indore, Índia) (<i>Jerome Irving Rodale</i> , em 1940, nos EUA, desenvolve este método em uma fazenda)	Foco central será no solo. Os solos não devem ser vistos como um conjunto de substâncias, pois, neles ocorrem processos vivos e dinâmicos essenciais à saúde humana.	Método: Processo Indore (maneira de fazer a compostagem e a produção de húmus).
Agricultura Biológica (Anos 1930, <i>Hans Peter Müller</i> , político suíço)	A base da concepção será o “Organo-biológico de produção Agrícola”. Rush difundiu as ideias de Müller ao estabelecer a	Müller e Rush não consideravam essencial a associação da agricultura com a pecuária. Mesmo recomendando o uso da matéria orgânica nos processos produtivos, não

Corrente	Concepção e conceitos	Práticas e manejos recomendados
(Hans Peter Rush – Médico alemão – anos de 1960) (Anos 1970, na França, Claude Albert)	relação entre dieta alimentar e seu impacto na saúde humana. Albert será divulgador dessa forma de agricultura com a sua Teoria da Trofobiose ⁷ .	restringiam sua proveniência a produção animal, como propunha Howard. Para Albert a saúde das plantas e, portanto, dos alimentos, se dá por meio da manutenção da "saúde" dos solos. Este princípio apoia-se no "tripé": manejo dos solos, fertilização e rotação de culturas.
Agricultura Natural (Mokita Okada, no Japão, entre 1930/1935) (Masanobu Fukuoka, em 1938)	Em 1935, Okada, cria uma religião que tem como base a Agricultura Natural. A atividades agrícolas deveriam respeitar as leis da natureza. Acreditava que os alimentos produzidos sem produtos químicos tóxicos seriam capazes de purificar o corpo. As ideias de Fukuoka darão a base para o desenvolvimento da Permacultura na Austrália.	Propõe a produção de um alimento sem uso de insumos químicos a partir de práticas como: rotação de cultura; emprego de compostos e de inimigos naturais; uso de adubos verdes, entre outras. Fukuoka julgava fundamental o respeito às leis da natureza e propôs que as atividades agrícolas deviam exercer a mínima intervenção no ambiente e nos processos naturais.

Fonte: Quadro construído com base em Martins (2017) e Ehlers (1994).

Com a análise do quadro supracitado é possível entender que pensar sobre agricultura como descrito, é considerar um conjunto de técnicas, processos e sistemas que buscam mobilizar, harmonicamente, todos os recursos disponíveis na unidade de produção. Para tanto, utiliza-se de metodologias que buscam, segundo Costa (2017), reciclar os nutrientes e maximizar o uso de insumos orgânicos gerados; reduzir o impacto ambiental e a poluição; minimizar a dependência externa de tecnologias e matérias-primas; buscar o balanço energético da produção; e produzir alimento barato e de alta qualidade biológica. Desse modo, pensar a produção agrícola a partir de práticas e princípios que não prejudicam à saúde humana e do agroecossistema.

O *Quadro 4* nos permite visualizar que a presença dessas correntes de agriculturas foram e são uma diferente forma de pensar, viver e produzir o modelo convencional. Por outro lado, carregam em suas teorias e práticas especificidades que convergem para pontos de distinção. Ehlers (1994) nos apresenta que diferente da agricultura orgânica, a agricultura natural, por exemplo, não recomenda as rotações de cultura, já que elas não ocorrem espontaneamente na natureza.

Nesse cenário, Caporal, Costabeber e Paulus (2011) colocam uma reflexão relevante à medida que destacam que as correntes das agriculturas alternativas não conseguiram dar as

⁷ Ver mais sobre a teoria em Ehlers (1994).

respostas para os problemas socioambientais que foram se acumulando. Esse fato pode ser evidenciado à medida que a compreensão sobre a agricultura orgânica nos coloca o foco de estudo no solo e não nas questões sociais e ambientais presentes no local onde se produz. Essa agricultura está centrada em propor um sistema que sustenta a produção agrícola evitando ou excluindo, em grande parte, o uso dos fertilizantes e agrotóxicos sintéticos, mas não tem como foco uma produção que pensa sobre fome, doenças, mudanças climáticas, destruição do solo e da natureza.

Destacar a corrente da agricultura orgânica se faz pertinente quando estudos, como o de Costa (2017, p. 78), colocam-nos que no Brasil “a década de 1990 se caracterizou pela expansão dos mercados especializados em produtos orgânicos e agroecológicos, em âmbito nacional e internacional”.

É importante salientar que agricultura orgânica e Agroecologia não são sinônimos. Como acentuam Costa (2017) e Caporal, Costabeber e Paulus (2011), a agricultura orgânica se centra na produção para o mercado; no trabalho com os empresários rurais; na aplicação de técnicas e métodos diferenciados dos pacotes convencionais, com um padrão tecnológico baseado na substituição de insumos vindo de fora da propriedade. Ela impõe limites ao uso de certos tipos de insumos e a liberdade para o uso de outros.

A Agroecologia, por sua vez, prioriza o trabalho de base junto aos camponeses e suas organizações, buscando a estruturação de sistemas produtivos mais independentes em energia externa; a organização dos camponeses para assumirem a gestão do processo de comercialização; a prioridade do mercado local e regional, praticando preços que remunerem o camponês de forma justa e tornem a produção acessível. Esses aspectos nos permitem compreender que toda produção agroecológica é orgânica, mas que nem toda produção orgânica é agroecológica. O cuidado com o solo, o rendimento econômico, e a produtividade são aspectos que a agricultura orgânica dá conta, contudo, atender a esses aspectos e às pessoas, culturas e histórias é algo do enfoque agroecológico.

A Agroecologia oferece conhecimentos teóricos e práticos para a produção de uma agricultura sustentável, justa, e acessível a todas as populações do campo. Nesse sentido, é uma ciência que se desenvolve no diálogo com os camponeses, na crítica ao modelo de produção hegemônicos, e na construção de um conhecimento que parte da realidade. Desse modo, entendemos o território de produção da Agroecologia como espaço onde se desenvolve e reivindica a perspectiva da Educação no e do Campo.

3.2 EDUCAÇÃO DO CAMPO: TERRITÓRIO DE PRODUÇÃO DA AGROECOLOGIA

Para Fernandes (2008) cada território é uma totalidade, pois, os territórios de um país, de um estado, de um município ou de uma propriedade são totalidades diferenciadas pelas relações sociais e escalas geográficas. Essas totalidades são multidimensionais e só são completas neste sentido, ou seja, relacionadas sempre à dimensão política com todas as outras dimensões: social, ambiental, cultural, econômica etc. “Por isso, é comum denominar os camponeses que vivem na “beira” dos rios de ribeirinhos, ou mesmo, aqueles que têm na extração dos produtos da floresta como meio de vida, de extrativistas” (SUZUKI, SOUSA, 2020, p. 94).

Apresentar o campo como território significa compreendê-lo enquanto espaço de vida, ou como um tipo de espaço geográfico onde se realizam todas as dimensões da existência humana (SILVA; FAGUNDES, 2010). Não é apenas local de produção de mercadorias, associado às grandes monoculturas e baseado no padrão tecnológico hegemônico. Esse campo é também resistência dos camponeses que lutam pelo reconhecimento dos seus saberes e fazeres específicos e heterogêneos. Esse outro olhar sobre o território camponês permite materializar uma nova proposta de educação e produção agrícola. Agora não é apenas a educação rural e o agronegócio, mas a Educação do Campo e a Agroecologia enquanto reivindicação pelo reconhecimento da terra como local de vida, propriedade, conhecimento, cultura, sustentabilidade, economia e produção do campesinato.

Tratar de campesinato significa discutir sobre o projeto de campo que a Educação do Campo defende. Para Wanderley (2014), a revalorização das categorias “camponês” e “campesinato” ocorre, sobretudo, no interior dos próprios movimentos sociais, que as associam à profunda crítica aos processos da modernização nos moldes da revolução verde e à crescente valorização das práticas agroecológicas.

O conceito de campesinato torna-se ainda mais relevante quando pensamos na educação enquanto território de produção do conhecimento agroecológico. Segundo Wanderley (2014), o campesinato corresponde a uma forma social de produção, cujos fundamentos se encontram no caráter familiar, tanto dos objetivos da atividade produtiva – voltados para as necessidades da família – quanto do modo de organização do trabalho, que supõe a cooperação entre os seus membros. A ele corresponde, portanto, uma forma de viver e de trabalhar no campo que, mais do que uma simples maneira de produzir, corresponde a um modo de vida e a uma cultura.

O campesinato carrega consigo um sentido político, uma outra perspectiva para viver e produzir no campo. A preocupação não é atender as demandas do modelo convencional de produção, mas pensar alternativas que considerem os conhecimentos locais para desenvolver uma agricultura que considere a sustentabilidade do agroecossistema.

Refletir sobre essas alternativas, permite propor outra perspectiva de formação para o território camponês. Nesse sentido, a Educação do Campo emerge como uma perspectiva de formação para o estudo da Agroecologia enquanto ciência, prática e movimento social e político. Entender essa educação significa estudar sobre “[...] um *fenômeno da realidade brasileira atual*, protagonizado pelos trabalhadores do campo e suas organizações, que visa incidir sobre a política de educação desde os interesses sociais das comunidades camponesas” (CALDART, 2012, p. 259). Um fenômeno que passa a ganhar espaços de debate e consolidação a partir do 1º Encontro Nacional dos Educadores e Educadoras da Reforma Agrária (ENERA), em 1997, e da I Conferência Nacional por uma Educação Básica do Campo, em 1998. Esses espaços marcam importantes momentos de consolidação do Movimento por uma Educação do Campo.

Para Molina e Jesus (2004), esse Movimento se materializa nas histórias, nos gestos, e nas místicas da I Conferência Nacional; nos diferentes encontros estaduais, regionais e nacionais; e na participação dos movimentos sociais e sindicais de trabalhadores e trabalhadoras rurais para a construção de políticas públicas. Nesse cenário, vemos que a Educação do Campo se constrói em diálogo com os camponeses organizados e em movimento.

Para Wanderley (2014) este movimento reinscreve no debate da sociedade a atualidade da questão fundiária e a pertinência das lutas dos camponeses pela terra. Movimentos como o dos Trabalhadores Rurais sem Terra (MST), criado em 1984, e o Movimento Sindical Rural - que existia desde o início dos anos 1960 e se fortalece sob a liderança da Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura (Contag) – apresentam uma fala relevante para esse debate.

A Educação do Campo se constrói pela passagem da política produzida nos movimentos sociais para pensar e pressionar em busca do direito do conjunto dos camponeses. Implicando em um envolvimento mais direto com o Estado na disputa pela formulação de políticas públicas específicas (CALDART, 2010). A luta desses movimentos não é apenas pela terra, mas também pelo acesso a uma educação e uma escola que atenda as especificidades territoriais, culturais e geracionais dos sujeitos do território camponês. Esses sujeitos são, por sua vez,

[...] diferentes formas de organização dos trabalhadores e das trabalhadoras do campo; organizações camponesas, quilombolas, indígenas, sem-terra; de comunidades ribeirinhas, de assentamentos; de agricultores familiares, assalariados rurais; são

comunidades que trabalham na terra. Classe trabalhadora do campo (CALDART, 2021, p. 356).

A Educação Campo, nesse sentido, é constituída por aqueles e aquelas que fazem do campo local de trabalho, moradia, resistência e aprendizagem de um outro projeto de educação e de desenvolvimento territorial.

Movimentos como o MST mostram que o projeto de educação e de desenvolvimento rural que se delineia para campo está pautado na Educação no/do campo e na Agroecologia. Desse modo, Sousa (2017) apresenta que o Movimento por uma Educação do Campo vem construindo as bases pedagógicas e operacionais da concepção de uma educação em Agroecologia, com ênfase: na crítica radical ao modelo de desenvolvimento hegemônico; ruptura epistemológica com a ciência dominante; concepção pedagógica que valoriza os territórios; formação que dialogue com a realidade do campo para conhecê-la e transformá-la. Ganha visibilidade a necessidade de criar escolas que sejam socialmente referenciadas, vinculadas às realidades, conscientes de que o acesso ao conhecimento é um direito e um ponto de partida para se continuar lutando pelas especificidades dos contextos e sujeitos.

“Decidimos utilizar a expressão *campo* e não mais usual *meio rural*, com o objetivo de incluir [...] uma reflexão sobre o sentido atual do trabalho camponês e das lutas sociais e culturais dos grupos que hoje tentam garantir a sobrevivência deste trabalho” (FERNANDES, CERIOLI, CALDART, 2005, p. 25). Utilizar a expressão “do campo” carrega consigo uma perspectiva de formação que extrapola o modelo da educação rural para pensar um ensino e uma aprendizagem que considere a realidade social e política dos camponeses.

Nesse sentido, o “do campo” não condiz com o modelo de educação baseado nos paradigmas transmissivos de conhecimento, no ensino técnico necessário para “modernização” do rural, e na aprendizagem do currículo e conteúdo das escolas urbanas. A Educação do Campo constitui suas bases teóricas e metodológicas alicerçadas nos conhecimentos, nas especificidades e nas experiências presentes em cada território. Nesta concepção de educação, a produção material, humana e social que está no entorno da escola é reconhecida e considerada no processo de ensino e aprendizagem.

O “do campo” luta por uma escola que garanta o acesso e a permanência “dos” trabalhadores, “dos” camponeses, “dos” assentados, e “dos” sujeitos que reconhecem o campo como local de trabalho produtivo, moradia, resistência, e respeito a todas as formas de vida. A aprendizagem não está circunscrita apenas ao que se ensina dentro das quatro paredes da escola,

ela está no trabalho, nos movimentos sociais, nos seminários, oficinas, cursos que discutem uma educação que é território de produção de uma agricultura sustentável e acessível.

Assim, se escola deve ser mais do que escola, tradicionalmente entendida como lugar de aprender, no caso dos discentes, e de ensinar, em se tratando dos docentes, ela tem uma função importante a cumprir na educação do campo, que é possibilitar a (re)construção da identidade dos sujeitos do campo, com dignidade, sendo respeitados em sua cultura e jeito próprios de ser do/no campo (CONTE; RIBEIRO, 2017, p. 851).

O acesso a uma escola pública e de qualidade mostra que “[...] o avanço na garantia do direito à educação deve ser vinculado à garantia do direito à terra, ao trabalho, e à justiça social” (MOLINA; FREITAS, 2011, p. 21). Essas garantias vêm sendo legitimadas na criação de marcos legais e programas direcionados à consolidação da Educação do Campo como direito de todos e dever do estado.

No que concerne aos marcos legais é possível citar as Diretrizes Operacionais para Educação Básica do Campo – Resolução CNE/CEB nº 1/2002 e Resolução CNE/CEB nº 2/2008; o Parecer nº 1/2006 que reconhece os Dias Letivos da Alternância; e o Decreto nº 7.352/2010 que dispõe sobre a Política Nacional de Educação do Campo e sobre o Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária (Pronera). No que se refere aos programas podemos ressaltar o papel do Pronera.

Com a criação do Decreto nº 7.352/2010 vemos ser materializada uma proposta de educação que nasce como movimento de defesa de uma escola vinculada à vida real, que não possui uma estrutura universal, mas se constrói no vínculo

“[...] entre educação e trabalho (não como ‘preparação para’ da pedagogia liberal, mas como ‘formação desde’ da pedagogia socialista), à centralidade dada à relação entre educação e produção (“nos mesmos processos que produzimos, nos produzimos como ser humano”), ao vínculo entre educação e cultura, educação e valores éticos; entre conhecimento e emancipação intelectual, social, política (conscientização) (CALDART, 2009, p. 42).

Uma educação pautada em princípios que se alicerçam, de acordo com Brasil (2010), no respeito à diversidade; incentivo à formulação de projetos político-pedagógicos específicos, direcionados para o desenvolvimento social, economicamente justo e ambientalmente sustentável; políticas de formação de profissionais da educação para o atendimento da especificidade das escolas; valorização da identidade da escola por meio de projetos pedagógicos com conteúdos curriculares e metodologias apropriadas às reais necessidades dos alunos (adequação do calendário escolar às fases do ciclo agrícola e às condições climáticas); efetiva participação da comunidade e dos movimentos sociais do campo no controle social da qualidade da educação escolar .

Esses princípios evidenciam que a Educação do Campo vem se construindo a partir do diálogo com as realidades dos camponeses. As especificidades sociais, culturais, econômicas, produtivas, étnicas e geracionais são tomadas como pontos de partida para pensar o currículo, os projetos, os conteúdos e as dinâmicas que serão desenvolvidas em sala de aula. A escola passa a ser entendida como mais um espaço educativo de aprendizagem, pois, entendemos que também se aprende no trabalho, nas lutas, nos movimentos sociais, e nos modos de produção que se constroem sobre as bases da agricultura familiar agroecológica.

Direcionar o olhar para o conhecimento que se produz na vivência cotidiana permitiu que programas como o Pronera comessem [...] a implementação de ações de formação por dentro do aparelho do Estado, fortemente influenciado pelos movimentos sociais do campo, em atenção às suas reivindicações de educação no campo rural” (SOUSA, 2017, p. 635). Um programa que inicialmente foi direcionado à ampliação da escolarização dos camponeses, a partir de atividades de alfabetização, passa a criar cursos com enfoque em Agroecologia e Educação do Campo.

Para Souza (2017) com o avanço do programa, os movimentos sociais começaram a demandar a elevação de escolaridade no âmbito da formação técnica profissional e de nível superior, visando atuar de maneira mais comprometida com a realidade dos territórios rurais. De modo que essa formação não estivesse apenas circunscrita no âmbito do ensino de técnicas de manejo, mas no olhar para as dimensões políticas, culturais, histórica e econômicas da produção no campo.

Para além do PRONERA, é possível identificar espaços que permitem consolidar a Agroecologia e a Educação do Campo como território de produção de uma ciência, uma prática, e um movimento social e político que promove a reflexão sobre a construção do conhecimento tanto no campo quanto a respeito do mesmo. Como exemplo desses espaços citamos a Articulação Nacional de Agroecologia (ANA), criada em 2002 com o objetivo de congregar diferentes segmentos ligados ao movimento agroecológico (movimentos sociais, comunidades de base, ONGs, pesquisadores e técnicos); o I Congresso Brasileiro de Agroecologia (CBA) que, desde 2003, tornou-se um espaço de valorização da Agroecologia como ciência; e a Associação Brasileira de Agroecologia (ABA) que surge, em 2004, com a finalidade de reunir pesquisadores responsáveis pela organização de congressos e publicações para divulgação do conhecimento agroecológico.

Apresentar os marcos legais da Educação do Campo, o PRONERA, e os espaços de debate agroecológico permite ver conquistas que vêm sendo construídas pelos movimentos

sociais, pelas mobilizações do campesinato, pelos processos de luta por uma agricultura sustentável. Em um cenário marcado pela importância de continuar resistindo aos modelos hegemônicos de formação da “escolinha cai não cai, onde uma professora que quase não sabe ler ensina alguém a não saber quase ler” (ARROYO, 2005, p. 71), e aos moldes de produção pautados na agricultura convencional.

Para Caldart (2021, p. 360), “Trata-se de reconstruir a função social das escolas do campo (da terra, das águas, das florestas), tradicionalmente vistas como preparação dos estudantes para sair do campo ou dos processos produtivos relacionados à agricultura camponesa”. A autora também acentua que a construção de relações orgânicas entre escolas e processos de produção agrícola fundamentados na Agroecologia integra o desafio da Educação do Campo de firmar práticas educativas avançadas, vinculadas à vida e à complexidade de suas questões, além de contribuir no combate ao agronegócio e à lógica social destrutiva de que ele é parte. Nesse sentido, compreendemos a necessidade de pensar uma Educação tanto no campo quanto sobre o mesmo, quando propomos a produção de uma agricultura de base agroecológica para os diversos territórios camponeses.

Anos antes, Arroyo (2005) sinalizava que a experiência que marca a todos é a experiência do trabalho, da produção, do ato produtivo que nos produz como pessoas. A cultura da roça e do milho é mais que cultura: é cultivo do ser humano. É o processo em que o homem e a mulher se constituem como sujeitos da cultura. Assim, no contexto da Educação do Campo, a escola, o campesinato e os conhecimentos agroecológicos estão estritamente articulados. A opção política da Agroecologia é a agricultura familiar camponesa, que se torna elemento fundamental para uma nova organização territorial e educativa.

A Agroecologia se forma a partir da reivindicação dos sujeitos da Educação do Campo pelo reconhecimento da terra como local de produção de agriculturas de base sustentável. “No sentido de que o camponês é agroecológico e a agroecologia é camponesa, a constituição e a organização das multidimensionalidades do território camponês, passa necessariamente pela agroecologia” (SILVA; FAGUNDES, 2010, p. 68). Desse modo, se faz relevante propor, segundo Molina e Sá (2012), uma prática educativa que, efetivamente, fortaleça os camponeses nas suas lutas, no bojo da constituição histórica dos movimentos de resistência à expansão das agriculturas que têm uma visão estrita de mercado.

A Educação do Campo, nesse contexto, se configura em um espaço de resistência a toda forma de opressão dos camponeses. Ela se pauta em experiências educacionais que se constroem no diálogo de saberes, na Educação Popular de Paulo Freire, e na Educação

omnilateral⁸. A Educação do Campo admite, também, metodologias como a PEADS que propõem a formação a partir de um olhar holístico e multidimensional sobre a educação.

O diálogo de saberes, de acordo com Caldart (2009), tem a ver com uma reflexão necessária sobre o trabalho pedagógico que valorize a experiência dos sujeitos e que ajude na reapropriação (teórica) do conhecimento (coletivo) que produzem por meio dela. A Educação Popular, segundo Tardin e Travassos (2021, p. 337), “[...] expressa uma visão de mundo, de forma de vida, de opção política e necessariamente uma postura crítica diante das injustiças, da discriminação e da desigualdade social. E na educação não há neutralidade, é preciso optar”. A Educação omnilateral, para Frigotto (2012), é a concepção de educação ou de formação humana que leva em conta todas as dimensões que constituem o ser humano e as condições objetivas e subjetivas reais para seu pleno desenvolvimento histórico. Segundo o autor, “Essas dimensões envolvem a vida corpórea material e seu desenvolvimento intelectual, cultural, educacional, psicossocial, afetivo, estético e lúdico” (Ibid., p. 267). Isso significa olhar o ser humano a partir das suas singularidades pessoais e das suas condições histórico-sociais.

Com a PEADS vemos uma pedagogia que surge como programa proveniente da construção histórica e coletiva dos sujeitos do campo e da cidade. Desse modo, não se apresenta como resultado de conhecimentos acabados, mas como resposta aos desafios concretos dos camponeses, produtores, assalariados, organizações e articulações sociais.

Não nasceu como resultado de professores, de pessoas ligadas à Escola pública ou privada. Nasceu fora dos muros da Escola, da experiência de professores e dentro do mundo do trabalho, dos problemas e das necessidades identificadas localmente. Não nasceu como resultado de um conhecimento universal, concluído e sistematizado, e sim como resultado de uma construção histórica, de instituições que foram sendo buriladas, aperfeiçoadas, checadas, comparadas (MOURA, 2003, p. 30).

Uma educação escolar que permite a formação política, crítica e científica dos estudantes requer iniciativas educativas problematizadoras que contemplem a luta pela garantia dos direitos, o debate político, a cultura, a ética e a organização social, que são princípios imbricados à Educação tanto no Campo.

Com efeito, a Educação do Campo é uma prática social, política e humana que não pode ser entendida apenas a partir das questões que permeiam o espaço institucional da escola. Pois, constitui-se nas “[...] lutas sociais por uma humanização mais plena: luta pela terra, pelo trabalho, pela desalienação do trabalho, a favor da democratização do acesso à cultura e à sua produção, pela participação política, pela defesa do meio ambiente” (CALDART, 2009, p. 43).

⁸ Omnilateral é um termo que vem do latim cuja tradução literal significa todos os lados ou dimensões (FRIGOTTO, 2012).

Essa educação materializa uma perspectiva formativa que se molda sobre o olhar atento à diversidade dos sujeitos camponeses e dos seus territórios.

Fernandes, Cerioli e Caldart (2005) ressaltam que o projeto de educação que contribua para com a realidade do campo é fundamental para modernização da agricultura segundo novos parâmetros. Pois, “[...] como defender a educação dos camponeses sem confrontar a lógica da agricultura capitalista que prevê sua eliminação social e mesmo física?” (CALDART, 2012, p. 263). Uma lógica que exclui aqueles e aquelas que não se “adequam” aos pacotes tecnológicos, a biotecnologia, ao conhecimento técnico e unilateral da Revolução Verde, Dupla Revolução Verde, e do agronegócio.

O conjunto dessas reflexões mostram que a Educação do Campo e a Agroecologia correspondem à mesma matriz histórica e social. Para Silva e Miranda (2015), esses dois campos de conhecimentos que têm em comum: a luta pela terra e pela vida; o enfrentamento do agronegócio; o protagonismo das organizações e movimentos sociais e sindicais; outra concepção de educação; e a afirmação do projeto de desenvolvimento de campo com ênfase na agricultura familiar camponesa.

Nessa perspectiva, entendemos que discutir a Educação do Campo como território de produção da Agroecologia significa pensar outro modo de produzir no campo, mas também de afirmar a cultura camponesa como produtora de conhecimentos que dialogam com os conteúdos curriculares. Nesse cenário, vemos a Agroecologia como ciência, prática, movimento social e político que possibilita construir a Educação do Campo segundo princípios que se pautam no olhar holístico, na vida, na afirmação de direitos, na diversidade, e nas especificidades do território camponês.

3.3 AGROECOLOGIA: CIÊNCIA, PRÁTICA E MOVIMENTO SOCIAL

Discutir em torno da Agroecologia é entender que o desenvolvimento de práticas alicerçadas no olhar holístico, na sustentabilidade, na diversidade de sujeitos, no enfoque sistêmico não estão aquém ou separado do contexto da Revolução Verde e da Dupla Revolução Verde. Isso significa que no cenário da primeira e da segunda onda dos problemas ambientais se apresentou possibilidades de uma nova agricultura. Uma agri(cultura) que, segundo Altieri (2004), pensa a produção enquanto um sistema que concilia processos biológicos (base do crescimento de plantas e animais), geoquímicos, físicos (base do funcionamento de solos que sustentam a produção agrícola) e produtivos (componentes sociais, políticos, econômicos e

culturais), mas também reflete sobre os aspectos sociais, políticos, humanos e formativos imbricados na construção de uma nova perspectiva de produção para o campo e para o camponês.

Essa agri(cultura) começa a ganhar visibilidade com a discussão e disseminação da Agroecologia. Uma discussão ainda recente, pois, de acordo com Guhur e Silva (2021, p. 62) “[...] o termo “agroecologia” surgiria pela primeira vez em 1928, em um livro escrito por Basil Bensin (agrônomo russo que posteriormente emigrou para os EUA), para descrever o uso de métodos ecológicos na produção comercial de cultivos”. Ainda segundo os autores, diversos estudos importantes foram realizados entre 1920 e 1930. Alguns deles deram origem aos sistemas de agriculturas de base ecológica que integravam modos de vida e visões de mundo bastante amplas: a agricultura biodinâmica e a agricultura natural.

Wenzel *et al.* (2009) relatam que anos de 1950, o ecologista e zoólogo alemão Tischler usou o termo Agroecologia para apresentar resultados de pesquisas sobre manejo de pragas e analisar a interação entre diferentes componentes (plantas, animais, solos e clima) no agroecossistema. Nessa perspectiva, vemos a discussão da Agroecologia combinar “[...] ecologia, especialmente as interações entre componentes biológicos em nível de campo e agroecossistema, e agronomia como foco na integração da gestão agrícola” (Ibid., p. 2, tradução livre)⁹. Desse modo, apresentou-se um novo olhar para a agricultura desenvolvida a partir da perspectiva agroecológica.

Os anos de 1960 à 1970 foram relevantes para a consolidação da Agroecologia. Nesse período, o interesse pela aplicação da ecologia à agricultura se intensificou com o estudo do agroecossistema. Para Sevilla Guzmán e Montiel (2010), em 1970 a Agroecologia começa a configurar-se como resposta teórica, metodológica e prática a crise ecológica e social que a modernização e industrialização alimentar gerou nas áreas rurais. De maneira a consolidar aquilo que a Agroecologia já vinha nos propondo desde 1930, ou seja, pensar a agricultura como espaço de produção que agrega saberes práticos e teóricos.

No início de 1980 a Agroecologia emerge como uma disciplina distinta e única para o estudo do agroecossistema (GLIESSMAN, 2002). Vemos, pois, o agroecossistema se tornar objeto de análise próprio da Agroecologia e ser entendido enquanto espaço que agrega produção e conhecimento dos camponeses sobre sua localidade.

⁹ “[...] ecology, especially the interactions among biological components at the field or agroecosystem level, and agronomy with a focus on the integration of agricultural management” (WENZEL *et al.*, 2009, p. 02).

Nos anos de 1990 iniciou-se o desenvolvimento de pesquisas agroecológicas que contribuíram para consolidar os programas acadêmicos nos Estados Unidos. Nesse período, os estudos da vertente americana, com Miguel Altieri e Stephen Gliessman, e do viés sociológico, com Eduardo Sevilla Guzmán e Manuel Gonzáles de Molina, foram expoentes para a disseminação das produções científicas da Agroecologia no âmbito mundial.

No Brasil, esse período foi marcado pelo papel das *Organizações Não Governamentais* (ONG) no debate da Agroecologia. A partir dos anos 2000, surgiu, “[...] um calendário permanente de mobilizações, atividades e eventos massivos que resultaram de articulações estaduais, regionais e nacionais dos diversos movimentos e organizações [...]” (GUHUR; SILVA, 2021, p. 63). A Agroecologia passa a ser bandeira de luta e estratégia de desenvolvimento e soberania alimentar para os territórios camponeses. Os movimentos sociais populares do campo, em especial aqueles vinculados à Via Campesina, incorporaram o debate agroecológico à sua estratégia política e passaram a dar contribuições importantes. Como exemplo dessas contribuições citamos,

[...] o Encontro Nacional de Agroecologia, que resultou na criação da Articulação Nacional de Agroecologia e a Jornada de Agroecologia (Paraná), desde 2002; a campanha “As sementes são patrimônio da Humanidade” (da Via Campesina) e o Congresso Brasileiro de Agroecologia, que deu origem à Associação Brasileira de Agroecologia (ABA), desde 2003; a Campanha Permanente Contra os agrotóxicos e Pela Vida, desde 2011; a Feira Nacional da Reforma Agrária, desde 2015 (GUHUR; SILVA, 2021, p. 63-64).

A partir da criação do Pronera, em 1998, a formação em Agroecologia passou a funcionar nas instituições de ensino formal por meio do oferecimento da educação técnica e superior. Essa formação surge como crítica ao enfoque tecnicista do ensino oferecido pelas ciências agrárias. Assim, no ano “[...] de 2002 foram criados dezenas de cursos de ensino médio profissionalizante em Agroecologia, além de cursos de graduação e pós-graduação reconhecidos pelo Ministério da Educação” (SOUSA, 2017, p. 639). Esses cursos representam o fortalecimento do conhecimento agroecológico nos espaços institucionais e permitem que experiências outras de aprendizagem sejam vivenciadas pelos camponeses.

Figuram também nesse novo cenário, iniciativas de ensino protagonizadas por movimentos sociais que lutam pela reestruturação das práticas educacionais a partir de conceitos da Educação do Campo (AGUIAR, 2010). Nesse cenário, começa a ganhar visibilidade a importância do diálogo entre Agroecologia e Educação do Campo para a formação dos sujeitos do território camponês.

Nesse percurso histórico a Agroecologia constrói, segundo Gliessman *et al* (2007), as bases ecológico-ambientais no desenho e manejo de sistemas sustentáveis de produção agrícola, mas também contribui para a criação de um tecido social que mantenha essa sustentabilidade. A Agroecologia permite pensar projetos de investigação e sistemas de produção coerentes com os conhecimentos teóricos e práticos advindos das ciências sociais e humanas, e dos saberes populares.

Nas definições que permeiam o entendimento sobre o “que é a Agroecologia?” Vemos a construção de uma ciência que se desenvolve a partir do olhar sobre as dimensões técnicas, socioeconômicas, políticas e culturais do sistema de produção.

Para Altieri (2004, 2012), a Agroecologia emerge como uma disciplina que disponibiliza princípios ecológicos básicos de como estudar, projetar e manejar agroecossistemas que considerem a produção, os recursos naturais, a economia, as culturas e o contexto social. Segundo Gliessman *et al* (2007), ela pode ser definida como a aplicação dos conceitos e princípios ecológicos ao desenho e manejo de sistemas agroalimentares sustentáveis. Promovendo os conhecimentos e as metodologias necessárias para o desenvolvimento de uma agricultura que seja, segundo Gliessman (2002), ambientalmente apropriada, altamente produtiva, e economicamente viável.

Ao contrário da ciência convencional, que utiliza uma forma de conhecimento atomista, mecânico, universal e monista, a Agroecologia, respeitando a diversidade ecológica e sociocultural e, portanto, outras formas de conhecimento, propugna pela necessidade de gerar um conhecimento holístico, sistêmico, contextualizador, subjetivo e pluralista, nascido a partir das culturas locais (SEVILLA GUZMÁN, 2011, p. 35).

De acordo com Gonzáles de Molina (2011), a Agroecologia reivindica a combinação das ciências naturais e ciências sociais para compreender as interações existentes entre processos agrônômicos, econômicos e sociais, bem como a vinculação essencial que existe entre o solo, as plantas, os animais e o ser humano.

Diante do que os autores entendem por Agroecologia evidenciamos que os conhecimentos (epistemologia) dessa ciência se divide em três dimensões (SEVILLA GUZMÁN; MONTIEL, 2010). Para os autores, a primeira dimensão da Agroecologia é a *ecológica e técnico-produtiva*, centrada no desenho dos agroecossistemas, sendo a ecologia o marco científico de referência que, em diálogo com o conhecimento tradicional, propõe a redefinição dos fundamentos técnicos da agronomia, veterinária, e ciências florestais. A segunda dimensão é a *sociocultural e econômica*, caracterizada por um forte conteúdo endógeno, vinculado à análise sociológica e antropológica das comunidades camponesas e

rurais, as estratégias produtivas e os processos de desenvolvimento rural. A terceira dimensão é a *política*, traduzida na implicação prática da construção de alternativas a globalização agroalimentar mediante o apoio e acompanhamento de ações coletivas, tanto produtivas e de comercialização, como de luta política. Essa perspectiva se desenvolve no diálogo com movimentos sociais camponeses, como o MST (Movimento Trabalhadores Rurais Sem Terra) e a Via Campesina (SEVILLA GUZMÁN; MONTIEL, 2010).

Nesse sentido, a Agroecologia não é apenas um conjunto de práticas que visam substituir insumos e analisar a produção do agroecossistema. As dimensões apresentadas por Gúzmann e Montiel (2010) mostram que a Agroecologia se desenvolve a partir de uma perspectiva multidimensional. Para tanto, parte do conhecimento ecológico para dialogar com a proposta científica dos estudos camponeses. E, nesse contexto, considera os territórios e seus cenários econômicos, produtivos, sociais e políticos.

Nesse cenário, a Agroecologia é ciência que se molda a partir dos princípios da ecologia. Segundo Reijntjes *et al.* (1992; apud ALTIERI, 2012, p. 106), esses princípios buscam: a) aumentar a reciclagem da biomassa e otimizar a disponibilidade do fluxo balanceado de nutrientes; b) assegurar condições de solo favoráveis para o crescimento das plantas, particularmente através do manejo da matéria orgânica e aumento da atividade biótica do solo; c) minimizar as perdas relativas aos fluxos de radiação solar, de ar e de água, mediante o manejo do microclima, armazenamento de água e o manejo do solo através do aumento da cobertura vegetal; d) diversificar o agroecossistema no tempo e no espaço; e) aumentar as interações biológicas e os sinergismos entre os componentes da biodiversidade, promovendo processos e serviços ecológicos chaves.

A ecologia constitui, pois, a base sobre a qual repousa a Agroecologia. O enfoque ecológico da atividade agrária permite o estudo de todos os componentes do sistema agrário (GONZÁLES DE MOLINA, 2011). Os seus princípios nos colocam que é possível produzir utilizando metodologias diversas, apropriadas aos diferentes territórios e aos recursos locais. Para essa produção se faz necessário considerar os fatores físicos, biológicos, sociais, econômicos e culturais do agroecossistema, pois, eles irão determinar o tipo de agricultura mais pertinente para ser desenvolvida.

Para além do que a ecologia propõe para o desenho e planejamento da agricultura de base agroecológica, entendemos que refletir sobre a Agroecologia propõe olhar para todo o território camponês. Desse modo, entendemos que essa ciência se molda a partir dos princípios ecológicos apresentados por Reijntjes *et al.* (1992; apud ALTIERI, 2012, p. 106), mas também

dos princípios éticos, políticos e sociais que fundamentam a Agroecologia em suas diferentes dimensões.

Nesse cenário, compreendemos os camponeses organizados e em movimento; a equidade; o respeito e o reconhecimento da diversidade de sujeitos e territórios camponeses; o diálogo entre os saberes científicos e populares; a igualdade de gênero; a Educação do Campo; a agricultura familiar camponesa como princípios que integram a Agroecologia como ciência, prática, movimento social e político. A presença desses princípios na produção agrícola permite o desenvolvimento de um agroecossistema verdadeiramente sustentável.

Quando tratamos do agroecossistema, estamos nos referindo ao local onde se produz, a uma das principais unidades de análise da Agroecologia. Segundo Altieri (2012, p. 105) “um agroecossistema é uma comunidade de plantas e animais interagindo com seu ambiente físico e químico, que foi modificado para produzir alimentos, fibras, combustíveis e outros produtos para consumo e utilização humana”. Caldart (2016) amplia essa compreensão nos colocando que

Um agroecossistema é constituído por diferentes sistemas produtivos (sistema agrícola, pecuário, extrativista, agroflorestal, de processamento de alimentos, ...), por recursos naturais, pelas pessoas (indivíduos, famílias, coletivos) em suas relações de trabalho e de convivência, pelas instalações de trabalho e áreas de moradia (CALDART, 2016, p. 02).

O agroecossistema é um sistema que integra todos os elementos humanos e ambientais presentes na agricultura para se produzir um alimento que seja ao mesmo tempo economicamente viável e ambientalmente sustentável. Para tanto, utiliza de sistemas de cultivos (policultivos, sistemas agroflorestais, cultivo de cobertura, entre outros) tão diversos como as necessidades territoriais e humanas de cada local de produção.

Entendemos o agroecossistema como uma unidade de análise da Agroecologia, pois, segundo Gliessman *et al.* (2007), o objeto dessa ciência é o sistema agroalimentar como um todo ou a atividade agrária, entendida como a produção de toda biomassa útil para o ser humano ou para a reprodução dos sistemas agrários. Com o estudo desse objeto, a Agroecologia ultrapassa a discussão circunscrita no local da produção, pois, não basta uma transformação ecológica, mas social. Isso significa considerar os conhecimentos tradicionais, culturais, territoriais e históricos na elaboração de aportes teóricos e metodológicos coerentes com a realidade do ecossistema e com as necessidades econômicas e produtivas dos sujeitos de cada localidade.

A Agroecologia surge enquanto uma nova epistemologia para pensar uma produção capaz de confrontar a lógica excludente, reducionista e homogeneizadora que sustenta os modelos criados e aplicados pela moderna agricultura e a nova fase do capitalismo. Segundo Caporal e Azevedo (2011),

Esta nova corrente do pensamento científico defende a massificação dos processos de manejo e desenho de agroecossistemas mais sustentáveis, numa perspectiva de análise sistêmica e multidimensional, que levem a uma transição acelerada do atual modelo de desenvolvimento e de agricultura que são hegemônicos e de perspectiva ecotecnocrática, para uma visão nova, de natureza ecossocial. Portanto, moderna e capaz de produzir alimentos saudáveis e nutritivos para todos os brasileiros, minimizando riscos de mais danos ambientais (CAPORAL; AZEVEDO, 2011, p. 110).

A Agroecologia, entendida enquanto agricultura ecossocial, nos convida a produzir levando em consideração os elementos culturais e sociais imbricados a elaboração de tecnologias, ferramentas e manejos apropriados aos diversos espaços de produção. A preocupação não é apenas com as doenças associadas à base dos recursos solo e água; os problemas da exploração animal e vegetal; e o crescimento do território das monoculturas (COSTA, 2017), mas em produzir considerando a territorialidade. Isso significa, de acordo com Caporal e Azevedo (2011), que teremos tantas agriculturas quanto forem os diferentes agroecossistemas e sistemas culturais das pessoas que as praticam.

A Agroecologia considera na base da sua produção a conservação dos recursos naturais, os saberes tradicionais, o local onde se produz, e os conhecimentos e métodos da ecologia. Isso significa que para a Agroecologia não é apenas o conhecimento tradicional ou os saberes produzidos pela moderna agricultura, mas é o reconhecimento e a valorização dessa diversidade que nos permite a transição para uma agricultura mais sustentável.

A transição agroecológica pode ser entendida como a passagem do modelo convencional de agricultura para modos de produção pautados no olhar científico, prático e social sobre o agroecossistema. Desse modo,

[...] na Agroecologia, é central o conceito de transição agroecológica, entendida como um processo gradual e multilinear de mudança, que ocorre através do tempo, nas formas de manejo dos agroecossistemas, que, na agricultura, tem como meta a passagem de um modelo agroquímico de produção (que pode ser mais ou menos intensivo no uso de inputs industriais) a estilos de agriculturas que incorporem princípios e tecnologias de base ecológica (CAPORAL, COSTABEBER, 2004, p. 12).

A transição agroecológica repensa não apenas o agroecossistema, mas também os conhecimentos imbricados aos modos de produção. Pois, à medida que se propõe uma agricultura de base agroecológica não se muda apenas o espaço, mas o saber-fazer daqueles e

daquelas que cuidam da terra. Nesse cenário, o conhecimento camponês não se limita às instituições de ensino que formam profissionais para desenvolver, aplicar e difundir as tecnologias ditas modernas (AGUIAR, 2010). A Agroecologia mostra que o “pacote tecnológico” não é a única maneira de manejar a terra, e que o campo é lugar de possibilidade para se produzir com sustentabilidade. O uso e estudo das tecnologias alternativas (composteiras, vermicompostagem, biodigestores, manejo de dejetos e da água, painel aquecedor de água solar, cisternas, entre outras) é um exemplo de que podemos estabelecer um diálogo entre as necessidades geográficas de cada local e as suas singularidades sociais e culturais.

Nesse cenário, entendemos que a Agroecologia e agricultura convencional apresentam perspectivas diferentes para pensar questões como: a *relação sociedade e natureza*, as *mudanças climáticas* e a *produção de alimentos*.

Na *relação sociedade e natureza* a Agroecologia propõe, segundo Gliessman (2014), a construção de um novo sistema alimentar global, baseada na equidade, participação e justiça, que não é apenas sustentável, mas também ajuda a restaurar e proteger a vida na Terra. Isso implica considerar a diversidade humana, cultural e produtiva dos sujeitos do campo e da cidade. Na agricultura convencional essa relação é, para Costa (2017), pautada em um enfoque reducionista, centrado: nos processos químicos e mecânicos, nos aspectos econômicos e financeiros do agronegócio, na base tecnológica altamente dependente de insumos externos, e na exclusão econômica e social de grande parcela da população. Em uma relação sociedade e natureza baseada na perspectiva do negócio, consumo e uso indiscriminado dos recursos naturais.

Na discussão das *mudanças climáticas* a Agroecologia propõe, segundo Nicholls e Altieri (2014), o uso de estratégias desenvolvidas por agricultores tradicionais para reduzir a vulnerabilidade dos agroecossistemas as variações climáticas. Para tanto, debate a utilização de estratégias pautadas: na diversificação de culturas; na integração animal e solo orgânico; no aumento do uso de variedades locais; na captação de água; nos cultivos misto; e na conservação do solo. Esse cenário contribui para o aumento dos níveis de biodiversidade e a diminuição dos efeitos negativos das mudanças no clima. Na agricultura convencional essas mudanças são, de acordo com Costa (2017), resultado do desenvolvimento de práticas agrícolas voltadas a expansão da fronteira agrícola, o desmatamento, as queimadas, e o uso do óxido nitroso da adubação mineral e orgânica. O conjunto dessas práticas são responsáveis pela produção de

73% dos gases do efeito estufa e, nesse sentido, pelo processo de devastação ambiental e agravamento do aquecimento global.

Na *produção de alimentos* a Agroecologia ressalta que “[...] as ações de produção não devem estar focadas apenas para os mercados, mas fundamentalmente para garantir a segurança e soberania alimentar das famílias envolvidas” (SUZUKI; SOUSA, 2020, p. 98). Isso implica que o uso de rotações, cultivos múltiplos, agrossilviculturas, policultivos, sistemas agloflorestais, tecnologias alternativas, produza alimentos saudáveis e acessíveis para todos. Na agricultura convencional, a produção de alimentos está baseada nas monoculturas e no uso intensivo de insumos externos. Desse modo, “[...] implica a exploração máxima do trabalho e da natureza, essa produção deixa de ser, em sua essência, agricultura para se tornar apenas negócio” (CALDART, 2021, p. 359). Um negócio baseado no aumento do lucro, da produtividade e da comercialização.

Nesse cenário, compreendemos que a agricultura que se desenha a partir da Agroecologia nos oferece base teórica e metodológica para caminhar rumo à sustentabilidade, não ao desenvolvimento sustentável. Quando falamos em desenvolvimento sustentável, estamos nos referindo a uma expressão que surge em resposta a degradação ambiental apresentada pelo padrão da Revolução Verde. Nesse contexto, assume o sentido de possibilidade para se produzir em paralelo com o crescimento econômico e a conservação da natureza. Contudo, a sua finalidade não é, segundo Silva (2012), o de transformar nem os estilos de desenvolvimento, nem o modelo hegemônico de produção e consumo com base no contexto/problemática socioambiental, mas de implantar uma estratégia ambiental pertinente ao desenvolvimento produtivista.

Para o modelo da agricultura convencional o que vai definir a sustentabilidade não são os sujeitos, territórios, culturas e/ou ecossistemas, mas a ampliação do capital econômico através da intensificação da produção, aumento das monoculturas e uso de insumos e energias exteriores. Vemos, pois, a tentativa de vestir uma nova roupagem sobre os moldes da moderna agricultura. Segundo Silva (2012), não é por acaso que desenvolvimento é substantivo e sustentável é adjetivo: o *sustentável* serve para tentar renovar o caráter colonial e predatório do *desenvolvimento* – a promessa civilizatória que o centro do sistema-mundo vende (e impõe) para suas margens. A lógica é “adaptar” o meio ambiente às propostas de desenvolvimento moderno e capitalista, pois, elas resolveram os problemas ambientais e sociais com a apresentação de modelos (como o “pacote tecnológico”) para se produzir mais e “melhor”.

A agricultura que se molda com o viés do desenvolvimento sustentável implica um olhar restrito e compartimentado sobre a produção, além de uma apropriação ideológica e deturpada sobre o termo. Em contrapartida, a agricultura campestre de base agroecológica se desenvolve a partir da sustentabilidade. De acordo com Silva (2012), essa agricultura abriga uma diversidade de identidades locais-territoriais (seringueiros, ribeirinhos, caiçaras, geraizeiros, vazanteiros, caatingueiros, sertanejos, pantaneiros, quebradeiras de coco, pescadores, catadores de caranguejo, apanhadores de flor, faxinalenses, comunidades quilombolas etc.). Ao lado dessas identidades evidenciamos a possibilidade de desenvolver uma agricultura sustentável.

Embora o conceito de sustentabilidade seja polissêmico, apresentamos algumas definições que nos permitem entender sua implicação para a discussão e produção da agricultura de base agroecológica. Gliessman *et al.* (2007) definem a sustentabilidade como um enfoque integral e holístico em direção à produção de alimentos, fibras e forragens que equilibre o bem-estar ambiental, a equidade social, e a viabilidade econômica entre todos os setores da sociedade, incluindo as comunidades internacionais e intergeracionais. Inerente a essa definição, está a ideia de que a sustentabilidade agrícola não tem limites no espaço ou no tempo, ela inclui todas as nações do globo e todos os organismos vivos.

Para Altieri (2004), sustentabilidade significa que a atividade econômica deve suprir as necessidades presentes, sem restringir as opções futuras. Em outras palavras, os recursos necessários para o futuro não devem ser esgotados para satisfazer o consumo de hoje. Caporal e Costabeber (2004) dialogam com esse entendimento à medida que nos colocam a agricultura sustentável enquanto estilos de agricultura de base ecológica que atendem aos requisitos de solidariedade entre as gerações atuais e destas para com as futuras gerações.

Segundo Altieri (2004), o objetivo maior da agricultura sustentável – de enfoque agroecológico – é a adoção de um padrão tecnológico e de organização social e produtivo que não use de forma predatória os recursos naturais e, tampouco, modifique tão agressivamente a natureza, buscando compatibilizar, como resultado, um padrão de produção agrícola que integre equilibradamente objetivos sociais, econômicos e ambientais. Diante desse cenário, fica evidente que para se desenvolver uma agricultura sustentável é necessário pensarmos o local de produção enquanto um sistema que integra conhecimentos e fazeres plurais. E compreender que essa pluralidade é de suma importância para se manter a sustentabilidade, produtividade e rentabilidade do agroecossistema.

Diante das definições que os autores nos apresentam, é possível evidenciar que a sustentabilidade se produz através da interação equilibrada entre os componentes ecológicos e

sociais. Essa interação é, por sua vez, uma condição para se produzir com metas a longo prazo; dependência mínima de insumos externos; olhar holístico, sistêmico e multifacetado sobre o território camponês.

Propor metas a longo prazo aponta caminhos para que a produção agrícola seja rentável e sustentável para as gerações presentes e futuras. Nessa perspectiva, Gliessman (2002) apresenta algumas medidas que possibilitam desenvolver uma agricultura equilibrada e equitativa para o hoje e o amanhã, a saber, identificar os efeitos negativos do uso de insumos externos no ambiente; preservar e reconstruir a fertilidade do solo; usar a água de uma maneira que permita a recarga de aquíferos e seu uso pela população humana e outros elementos do ecossistema; fazer uso dos recursos dentro do agroecossistema; valorizar e conservar a diversidade biológica nas paisagens selvagens e domesticadas; garantir equidade no acesso as práticas, conhecimentos e tecnologias agrícolas apropriados; e permitir o controle local dos recursos agrícolas (GLIESSMAN, 2002). Essas medidas nos mostram que o olhar para o futuro é possível quando delimitamos caminhos para a sustentabilidade do presente, adotamos metodologias que imitem os sistemas naturais, e analisamos o agroecossistema de maneira sistêmica.

Segundo Costa (2017, p. 40), “um referencial analítico sistêmico na agricultura contempla a análise dos fluxos de matéria e energia internos ao sistema, suas entradas e saídas, assim como as relações entre a produção e a conservação dos recursos naturais da unidade produtiva”. Pensar a produção enquanto um sistema permite caminhar rumo à sustentabilidade de cultivos cada vez mais heterogêneos, produtivos e coerentes com a diversidade dos espaços camponeses, urbanas e periurbanas.

De acordo com Suzuki e Sousa (2020), a Agroecologia é mais que uma disciplina científica porque incorpora a necessidade de reconhecer que sua existência deriva de um conjunto de práticas, estabelece um constante e contínuo diálogo com as diferentes áreas e caracteriza-se como uma ciência em constante movimento. Para Gliessman *et al.* (2007), a Agroecologia passa a ser compreendida e identificada como a ciência dos sistemas agroalimentares. Nesse cenário, pode ser entendida como uma ciência, uma prática e um movimento que constrói métodos e princípios para a produção de uma agricultura sustentável. Enquanto ciência, segundo Guhur e Silva (2021), o conhecimento que lhe dá origem assume formas históricas e são condicionadas por relações sociais e modos de organização do trabalho. Para Sousa (2017), é uma ciência que se constrói a partir e em diálogo com a diversidade local,

na defesa da produção do conhecimento alicerçado na relação direta entre o saber científico e os saberes dos povos do campo.

Nesse diálogo se constroem novos espaços de aprendizagem e maneiras outras de cuidado com a terra. A presença da Educação do Campo e dos policultivos são perspectivas de formação que a Agroecologia utiliza e que permitem compreender o campo enquanto território geográfico e social. Nesse cenário, métodos e técnicas diversas permitem a construção de bases científicas (conceitos e metodologias) e práticas (manejo) para além daquelas apresentadas pelos moldes da moderna agricultura e das tecnologias alternativas. Como ciência, se vale da integração dos conhecimentos para o estudo dos agroecossistemas, e como prática se alicerça em técnicas e tecnologias desenvolvidas a partir da realidade local.

Quando entendemos a Agroecologia enquanto prática, estamos nos vinculando a um sentido de agricultura de base agroecológica. E, nessa perspectiva, a uma prática preocupada, segundo Gliessman (2002), com a intensificação do trabalho humano, mais do que o de máquinas; redução do uso de insumos externos; reconhecimento da relação entre o conhecimento prático e teórico; e fomento do enfoque biorregional da agricultura. Desse modo, preocupada em oferecer princípios baseados em metodologias que possibilitem pensar uma agricultura a longo prazo. O que significa considerar a diversidade do território camponês, pois, não é apenas a restauração da saúde ecológica do agroecossistema, mas a preservação e valorização das diversidades locais e culturais.

Para Guhur e Silva (2021), as práticas agroecológicas constituem um processo de trabalho particular e envolvem elementos e processos da natureza (solo, água, biodiversidade), insumos, ferramentas, instrumentos, máquinas e instalações; saberes e conhecimentos agroecológicos; mas, igualmente as antigas tradições e as novas técnicas, instrumentos e máquinas que sejam adequados ao manejo ecológico. Entender a Agroecologia enquanto prática permite pensar sobre: o que? como? e por quem? é produzida a agricultura de base agroecológica. Quando nos questionamos o que é produzido? A Agroecologia propõe não apenas o cultivo de uma ou de algumas espécies, mas das que forem necessárias para o desenvolvimento de cada agroecossistema e sua realidade social, territorial e econômica.

Indagar sobre como é produzida? Nos mostra que o pacote tecnológico e a biotecnologia não são as únicas maneiras de se cultivar no campo. O uso das tecnologias sociais, da rotação de cultura, do cultivo de cobertura e dos policultivos são exemplos de modos de desenvolvimento agrícola possíveis de serem desenhados nos diferentes territórios. Nos policultivos a combinação de uma diversidade de espécies, em um mesmo agroecossistema,

busca realizar as conexões entre os elementos do ambiente (plantas, animais, clima, construções) e imitar os processos presentes no sistema natural.

E por quem a agricultura de base agroecológica é produzida? No Brasil, segundo Costa (2017), pela agricultura familiar. Essa agricultura é responsável por cerca de 70% do abastecimento interno, conta com um apoio diminuído, à luz de sua expressão produtiva, econômica e social do contexto na qual se desenvolve.

Enquanto movimento, a Agroecologia pode ser entendida como: um movimento político da população local para o desenvolvimento rural; um grupo de agricultores lutando por alimentos, segurança, soberania e autonomia; e um movimento para expandir a agricultura alternativa através de parcerias sociais capazes de melhor responder os desafios ecológicos e ambientais dentro de sistemas de produção agrícola (WENZEL *et al.*, 2009). Nessa perspectiva, a Agroecologia apresenta conhecimentos teóricos e metodológicos que orientam a ação dos sujeitos que desenvolvem a agricultura sustentável e acessível no campo.

Caldart (2016) e Altieri (2012) colocam que a opção política da agroecologia tem sido pelo desenvolvimento da agricultura familiar camponesa, trabalhando especialmente com o pequeno camponês. Mas disso não se deve deduzir que a lógica de agricultura construída se restrinja à produção em pequena escala. Para Caldart (2016), a Agroecologia é capaz de produzir tecnologias para confrontar o agronegócio em qualquer escala, com métodos e técnicas diferenciadas e apropriadas a cada caso específico.

Quando nos referimos aos conhecimentos daquelas e daqueles que produzem a agricultura familiar, a Agroecologia nos coloca o papel que assume os movimentos sociais camponeses. A partir de 1990 esses movimentos têm adotado as bases científicas e metodológicas da Agroecologia enquanto estratégia de desenvolvimento rural e soberania alimentar. Abrindo espaço para produção daqueles que não foram beneficiados com o crédito rural e são destituídos do poder de posse das grandes extensões de terra (monoculturas).

Nesse cenário, entender a Agroecologia como uma bandeira de resistência dos movimentos sociais permite evidenciar o conhecimento dos camponeses que estão lutando por justiça social, saúde ambiental e humana, segurança alimentar e nutricional. Para Arroyo (2012) afirmar que há conhecimentos e pedagogias fora dos muros da escola, nas lutas sociais, no trabalho, nos movimentos e ações coletivas daqueles pensados como inferiores é o embate mais radical trazido para o centro da discussão pedagógica e epistemológica.

Altieri (2012) destaca quatro razões principais para a Agroecologia está associada à agenda dos movimentos sociais, a saber: (1) é socialmente mobilizadora, já que sua difusão

requer intensa participação dos agricultores; (2) trata-se de uma abordagem culturalmente assimilável porque propõe uma integração entre os saberes; (3) promove técnicas economicamente viáveis, por meio do uso dos recursos locais; (4) evita modificar os sistemas de produção existentes, promovendo a diversidade, as sinergias, o desempenho, e a eficiência do sistema produtivo.

Compreendemos, assim, que as bases científicas, práticas e sociais da Agroecologia vão além do que nos propõe as agriculturas alternativas, pois, elas apresentam uma nova perspectiva para pensar o campo enquanto local de produção e de luta política pelo reconhecimento das realidades territoriais. Desse modo, a Agroecologia se constrói na articulação com novos conhecimentos epistemológicos e práticos ao manejo da produção. Entre eles, destacamos os conhecimentos matemáticos. Entendemos, neste contexto, que a EMC pode contribuir para a construção de conhecimentos agroecológicos, visando a produção de manejos e tecnologias a partir de uma visão holística e reflexiva na qual os conhecimentos matemáticos figuram como ferramentas para a produção de práticas que sejam, ao mesmo tempo, rentáveis, produtivas e sustentáveis. Os conhecimentos matemáticos, nessa perspectiva, podem ser objetos de reflexão e ação sobre a agricultura de base agroecológica. Reflexão, pois, permite pensar em torno das necessidades e demandas de cada contexto. Ação que possibilita projetar, dentro da área que dispõe o camponês e a camponesa, modos de produção para manter o agroecossistema sempre ativo e funcionando.

Para Aguiar (2010), os projetos educativos dedicados à Agroecologia partem de uma crítica profunda à visão produtivista e tecnicista da agricultura convencional e colocam em prática metodologias orientadas para o enfoque sistêmico e interdisciplinar. Podemos vislumbrar, assim, que a EMC emerge como uma abordagem teórica pertinente para estudar a matemática em ação na formação de profissionais técnicos em Agroecologia.

No próximo capítulo refletimos sobre a aproximação entre a EMC e a agroecologia.

4 ELEMENTOS DE APROXIMAÇÃO ENTRE A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA E A AGROECOLOGIA

Neste capítulo apresentamos alguns conceitos trabalhados na Educação Matemática Crítica (EMC), com ênfase no conceito de *matemática em ação* para, em seguida, estabelecermos uma aproximação com a Agroecologia e evidenciar a relevância dessa abordagem teórica para o nosso objeto de pesquisa.

4.1 ELEMENTOS DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

A ideia de Educação Matemática Crítica teve início nos anos 1970 como os estudos da Educação Crítica e as obras de Paulo Freire. Para Skovsmose (2008), as inspirações teóricas para a Educação Crítica vêm de diferentes fontes, com destaque para a noção de diálogo proposta por Paulo Freire - a educação não pode ser estruturada em torno de palestras proferidas pelo professor, mas conduzida pelos interesses dos estudantes- e a Teoria Crítica elaborada pela Escola de Frankfurt. “Na década de 1980 surge na educação matemática o movimento da educação matemática crítica. Esse movimento se preocupa fundamentalmente com os aspectos políticos da educação matemática” (SKOVSMOSE, 2001, p. 7). Nesse movimento, vemos a educação Matemática pautada nas certezas ser questionada e os conteúdos se tornarem objeto de reflexão crítica.

A EMC nos ajuda a entender que não há como pensar a Matemática a partir de uma lógica de ensino e aprendizagem pautada no absolutismo, no conhecimento universal, na posição hierárquica do professor sobre estudante, e na lista de exercício como único recurso didático. Alrø e Skovsmose (2006) qualificam essa lógica, que permeia o contexto de muitos espaços educativos, como *absolutismo burocrático*.

Para os autores esse absolutismo estabelece o que é certo ou errado sem explicar os critérios que orientam tais decisões. Isso significa apresentar verdades universais e aplicáveis em todos os contextos, e evidenciar o lugar central que o professor ocupa. Em contrapartida, a EMC estabelece suas próprias estruturações teóricas. Pois, não é possível apresentar um quadro conceitual geral para a Educação Matemática Crítica por meio de uma transposição teórica. Se faz necessária formulações próprias. Pois, segundo Skovsmose (2014), esse campo de estudo tem como foco investigar as práticas socioculturais e políticas em que a Matemática opera, seja

em contextos tecnológicos¹⁰, profissionais, políticos ou de pesquisa. Para tanto, o autor nos questiona sobre:

[...] a quem interessa que a educação matemática seja organizada dessa maneira? Para quem a educação matemática deve estar voltada? Como evitar preconceitos nos processos analisados pela educação matemática que sejam nefastos para grupos de oprimidos como trabalhadores, negros, “índios” e mulheres? (SKOVSMOSE, 2001, p. 07).

Trazer essas indagações para o estudo da educação Matemática permite debater sobre maneiras outras de ensinar e produzir conhecimento nessa área que ocupa grande visibilidade nos currículos escolares e nas atividades do cotidiano. Para Skovsmose (2014) o termo educação Matemática tem muitos empregos, designando atividades distintas. Desse modo, pensamos o ensino e a aprendizagem, e os diversos contextos em que acontecem. Uma vez que entendemos que essa educação ocorre dentro e fora das escolas, nos mais diversos espaços formativos.

Para Skovsmose (2007), a Matemática deve ser considerada não somente de uma perspectiva educacional, ela representa uma gigantesca variedade de técnicas culturais integradas em artes manuais, rotinas de vida diária, ciência, tecnologia, economia, negócios e indústrias ao redor de todo o mundo. Desse modo, nota-se que na Matemática não há uma concepção universal, mas a coexistência de diferentes concepções. Uma das preocupações da EMC é discutir criticamente a Matemática e, em particular, a Educação Matemática, bem como o papel dessa área do conhecimento para promover a justiça social e a emancipação humana. Para tanto, tem como uma de suas principais âncoras os estudos de Paulo Freire sobre o diálogo e discute o papel sociopolítico que a Educação Matemática pode desempenhar na sociedade.

Para Lima e Lima (2019), a EMC se preocupa, por um lado, com o papel social que o ensino de Matemática pode exercer na sociedade e, por outro, com a maneira como se ensina e se aprende os conteúdos matemáticos, seja na educação básica ou na educação superior.

Independentemente das temáticas, as pesquisas que tratam sobre a Educação Matemática Crítica revelam que ela não é uma metodologia de ensino, um modelo, ou uma disciplina curricular. Ela se constitui na relação com a sociedade e tem por objetivo discutir preocupações a respeito da Educação Matemática, seja quanto ao uso das tecnologias, das relações de poder que envolvem a democracia, a justiça social ou as práticas inovadoras educativas (LIMA, 2018, p. 70).

¹⁰ Skovsmose (2007, p. 116) inclui uma variedade de aspectos no âmbito da noção de tecnologia: os artefatos da tecnologia (pode ser um carro, um computador ou outro artefato), bem como as estratégias para a ação (um plano de produção ou qualquer outro produto de "desenvolvimento de sistemas"). O gerenciamento científico, como apresentado por Taylor (1947) é um exemplo clássico, embora o sistema de desenvolvimento baseado no computador tenha produzido todos os tipos de exemplos.

Nesse sentido, a EMC questiona a lógica que permeia a concepção pura e aplicada da Matemática e propõe uma educação pautada na emancipação e na justiça social, que considera a diversidade de condições nas quais o ensino e a aprendizagem acontecem.

Araújo (2009) acentua que o objetivo da Educação Matemática não é apenas desenvolver habilidades de cálculos matemáticos, mas também promover a inclusão dos estudantes/cidadãos na sociedade por meio do diálogo e das discussões críticas de questões políticas, econômicas e ambientais, nas quais a Matemática é utilizada como suporte tecnológico.

De fato, por vezes os professores da Educação Básica, tanto no ensino chamado regular quanto no ensino técnico profissional, restringem suas práticas ao uso de recursos como livros didáticos, lousa, papel e lápis e coloca a centralidade do ensino nas listas de exercícios. Neste caso, o papel do professor se limita a ensinar os conteúdos das áreas de conhecimento trabalhadas na escola, propor listas de exercícios e corrigir as respostas dos estudantes, algumas vezes, com base em um gabarito. Para Skovsmose (2008), o espaço para a discussão, reflexão e diálogo nesse ensino é limitado ou quase inexistente. O autor questiona: “Qual é o papel da educação em contextos sociopolíticos, econômicos e culturais nos quais a educação matemática acontece e dos quais é parte integrante?” (Ibid., 2008, p. 11). A resposta a esse questionamento passa pela vivência de um ensino pautado nos conceitos de equidade e de justiça social. Ceolim e Hermann (2012) apontam desafios que emergem quando pensamos em ensinar dessa maneira:

Mostrar que a Matemática representa uma racionalidade que poderia servir a muitos interesses diferentes. Isso se aplica a quaisquer formas de Matemática: matemática acadêmica, matemática não acadêmica, matemática aplicada, matemática pura, matemática escolar etc. Reconhecer que a Educação Matemática pode servir a funções muito diferentes em diferentes contextos socioeconômicos, inclusive a uma disciplina. Explorar em que medida é possível, por meio da Educação Matemática, fazer a diferença para alguns alunos em algumas situações, e dessa forma tentar realizar uma Educação Matemática para a justiça social (CEOLIM; HERMANN, 2012, p. 14).

O enfrentamento de tais desafios evidencia a necessidade de uma Educação Matemática que considera no estudo dos conteúdos escolares as realidades sociopolíticas. “Fica justificada, portanto, a importância de um EMC, que se preocupe com a formação matemática dos alunos não apenas para instrumentalizá-lo matematicamente, mas também para fazê-lo refletir sobre a presença da Matemática na sociedade” (ARAÚJO, 2009, p. 36). De modo a desenvolver uma perspectiva de educação que se interessa pelos problemas sociais das escolas do campo e da cidade.

Nesta pesquisa, buscamos aproximar os conceitos de diálogo, e mais particularmente, de matemática em ação, que abordaremos mais adiante, na acepção da EMC com a

Agroecologia no contexto do Curso Técnico do SERTA. Pensamos que o ensino que se desenvolve na formação permite utilizar conteúdos matemáticos como ferramenta para desenhar e manejar uma agricultura apropriada aos sujeitos e contextos do campo. Como acentua Rosset (2017, p. 120), “a Agroecologia não se baseia em receitas, mas sim em princípios, que são aplicados de forma diferente em cada realidade distinta”. Assim, o território geográfico e social do campo também é um lugar de formação profissional e humana.

Nesse sentido, conjecturamos que o conceito de matemática em ação na acepção da EMC poderia contribuir para compreendermos como a Matemática é utilizada na formação do técnico Agroecologia para trabalhar os conhecimentos agroecológicos. Em outros termos, que os conteúdos matemáticos podem ser utilizados no curso em foco para trabalhar a produção de práticas sustentáveis e apropriadas às realidades dos camponeses e camponesas.

Para Skovsmose (2008, 2014) este ensino deve se voltar para a inclusão social e o atendimento das necessidades da vida real das pessoas. Nesta perspectiva de ensino a Matemática se constrói em um multidimensionalidade de saberes e fazeres que estão imbricados no cotidiano, na pesquisa científica, nas profissões e nas realidades de cada sujeito, de cada escola e de cada sociedade. Para isto, a EMC trabalha com uma diversidade de conceitos que discutem o ensino dos conteúdos matemáticos a partir do olhar crítico que se materializa no diálogo e na investigação. Com efeito, o conceito de crítica tem a ver com: “[...] 1) uma investigação de condições para a obtenção de conhecimento; 2) uma identificação dos problemas sociais e sua avaliação; 3) uma reação às situações sociais problemáticas” (SKOVSMOSE, 2001, p. 101).

Para que a educação Matemática seja crítica, ela deve discutir sobre as condições básicas para obtenção do conhecimento, deve estar a par dos problemas sociais, das desigualdades, da supressão, e deve fazer da educação uma força social progressivamente ativa. Isso pode permitir a transformação das realidades, a partir da formação sociopolítica dos sujeitos inseridos nos mais variados contextos socioculturais.

No contexto da formação em Agroecologia, a crítica vem sendo produzida a partir dos questionamentos apresentados aos modelos da revolução verde, da dupla revolução verde e do agronegócio. Mas também a partir da consolidação da Educação do Campo como território de produção de uma agricultura sustentável, acessível e viável aos camponeses. Nessa Educação fica evidente que “quanto mais se exercitem nos educandos o arquivamento dos depósitos que lhes são feitos, tanto menos desenvolverão em si a consciência crítica de que resultaria a sua inserção no mundo, como transformadores dele. Como sujeitos” (FREIRE, 1987, p. 39). Nesse

cenário se faz relevante uma formação que considera as dimensões sociais, geográficas e culturais onde a educação acontece. Olhar para essas dimensões permite que se alcance uma visão holística e crítica sobre aquilo que se ensina e se aprende na escola.

Para Lima (2018) o conceito de crítica está intrinsicamente associado ao conceito de investigação na identificação dos problemas sociais a resolver. Quando tratamos da investigação, nos referimos ao que Skovsmose (2000, 2008, 2014) nomina de cenários para investigação. “Chamo de ‘cenário para investigação’ um ambiente que pode dar suporte a um trabalho investigativo” (SKOVSMOSE, 2000, p. 3). Para Skovsmose (2008),

Um cenário para investigação é aquele que convida os alunos a formular questões e a procurar explicações. O convite é simbolizado por seus “Sim, o que acontece se...?”. Dessa forma, os alunos se envolvem no processo de exploração. O “Por que isto?” do professor representa um desafio, e os “Sim, por que isto...?” dos alunos indicam que eles estão encarando o desafio e que estão em busca de explicações (SKOVSMOSE, 2008, p. 21).

Ao propor os cenários para investigação, o professor abdica do papel de autoridade na sala de aula, no sentido de ser o detentor do conhecimento, e os estudantes também assumem a responsabilidade pelo processo de formulação e reformulação dos conteúdos.

Para Skovsmose (2000) a linha que separa as listas de exercício dos cenários para investigação é, por certo, uma linha muito “espessa”, simbolizando um terreno imenso de possibilidades. Alguns exercícios podem provocar atividades de resolução de problemas, as quais poderiam transformar-se em genuínas investigações matemáticas. Nesse cenário, as atividades desenvolvidas na pesquisa, na extensão, e nos projetos tornam-se espaços de formação agroecológica que se pautam na produção de agroecossistemas apropriados aos diferentes contextos e sujeitos educativos. De modo a apresentar um conhecimento matemático usado para formar o camponês a partir do diálogo de saberes.

Para Lima (2018), a investigação se impõe como conceito necessário para fazer emergir a crítica e o diálogo. A discussão sobre diálogo no seio da EMC se ancora na Teoria Freireana. Segundo Freire (1987) esgotada a palavra de sua dimensão de ação, sacrificada, a reflexão também se transforma em palavreria, verbalismo, “blablablá”. Por tudo isto se torna alienada, alienante e uma palavra oca, da qual não se pode esperar a denúncia do mundo, pois, que não há denúncia verdadeira sem compromisso de transformação, nem este sem ação. Assim, a pretendida construção de conhecimento se inconsistente, fragmentada, e descontextualizada das realidades dos estudantes.

A comunicação como diálogo nos traz a compreensão de que professor e estudante são sujeitos em constante descoberta, não há um modelo para chegar ao conhecimento, mas

processos investigativos que traçam caminhos para uma aprendizagem compartilhada. Pensar a aprendizagem na perspectiva crítica significa ir além da capacidade de realizar cálculos. É um convite para reflexão e questionamento sobre as situações (educacionais, cotidianas, profissionais, tecnológicas, sociais e políticas) nas quais os conhecimentos matemáticos são utilizados. Ela não é apenas um conteúdo a ser ministrado, é, antes de tudo, um campo do saber no qual é necessário refletir estudantes e professores em um contexto de diálogo.

Como afirma Freire (1987), o ato de dialogar ultrapassa o sentido da palavra e aparece como algo mais que um meio para que ele se faça, pois, está imbricada às dimensões da ação e reflexão. “O diálogo é este encontro dos homens, mediatizados pelo mundo, para pronunciá-lo, não se esgotando, portanto, na relação eu-tu” (FREIRE, 1987, p. 50). Entender o diálogo como esse refletir e agir do ser humano nos apresenta que ele não é um ato de depositar ou simplesmente trocar ideias, mas de análise crítica da realidade.

Na formação em Agroecologia o diálogo possibilita que a reflexão sobre a realidade apresente alternativas para produção de uma agricultura sustentável. Posto que é nesse sentido que a relação entre os conhecimentos populares e científicos seja utilizada como caminho para o desenvolvimento de uma proposta de educação construída a partir dos diversos contextos geográficos e sociais. Essa compreensão sobre o diálogo permite que a Agroecologia se produza como ciência, prática e movimento social, que se desenvolve através de uma formação preocupada com a construção do conhecimento em uma perspectiva política e curricular.

As características, que constituem o diálogo, mostram que não é possível refletir as questões sociais e políticas imbricadas ao ensino do conteúdo matemático sem a comunicação investigativa. Ela permite que a aprendizagem aconteça em um contexto de conversação, troca recíproca e cooperação entre os envolvidos no ambiente de investigação.

Entendemos, assim, que a EMC, para além de problematizar o contexto escolar, nos permite adentrar no contexto da formação do técnico em Agroecologia do SERTA na medida em que os conteúdos matemáticos podem favorecer a construção de conhecimentos agroecológicos.

Pensar a Matemática que acontece além dos muros da escola, mostra que “a noção de matemática tem se movimentado em muitas direções. Matemática pode se referir à matemática pura, à matemática da engenharia, às técnicas matemáticas imersas na cultura, à matemática das ruas, aos cálculos de todo tipo” (SKOVSMOSE, 2007, p. 113). Segundo o autor, essa observação poderia ser o primeiro passo para a representação da matemática em ação.

“Ao falar de matemática em ação, estou me concentrando em ver como as concepções matemáticas são projetadas na realidade” (SKOVSMOSE, 2007, p. 122). Nesse sentido, compreender como a Matemática é utilizada para refletir de maneira crítica os conhecimentos produzidos pelas sociedades em seus diversos contextos históricos, políticos e culturais.

Assim, ao discutir sobre a matemática em ação, estamos nos referindo

“[...] àquelas práticas que incluem a matemática como uma parte constituinte de si mesmas, por exemplo, inovação tecnológica, produção, automação, gerenciamento e tomada de decisão, transações financeiras, estimativas de riscos, análise de custo-benefício etc. Tais práticas contêm em si ações baseadas em matemática que podem ser motivo de reflexão” (SKOVSMOSE, 2008, p. 51-52).

A matemática como base do design tecnológico permite trazer para a realidade um dispositivo que foi parcialmente conceituado por meio da matemática. Primeiro ele existe no mundo da matemática depois é trazido à realidade por uma construção real (SKOVSMOSE, 2004, 2007). Sendo, assim, a Matemática é responsável por planejar e realizar práticas que integram nosso cotidiano.

O ensino de Matemática, desse modo, assume o sentido de ação que, segundo Skovsmose (2008), pode incluir inovações tecnológicas, processos de automação e as dimensões dos saberes que surgem das realidades de quem ensina e de quem aprende. A matemática em ação integra nossos mundos-vida e pode servir aos propósitos mais variados. Contudo, essa ação não deve ser aceita como algo pronto e acabado, ao contrário, a análise crítica se faz necessária, em especial, se considerarmos a diversidade de sujeitos e contextos socioculturais.

Para Skovsmose (2014, p. 30), “no mundo da globalização e dos guetos, há uma enorme diversidade de lugares e oportunidades para ensinar e aprender matemática, que devemos entender”. Torna-se cada vez mais relevante considerar os contextos socioeconômicos e políticos para elaborar processos de ensino e aprendizagem pautados no questionamento, no diálogo, na investigação e na crítica. Em consonância com o autor, entendemos que, embora a Matemática tenha sido cultivada e organizada em estruturas formais, e neste caminho pareça pura, a matemática em ação pode incluir deduções de todos os diferentes tipos. Isso significa ir além do dito e visível para alcançar uma compreensão mais holística daquilo que se ensina e se aprende, e considerar o território geográfico e social onde a formação dos sujeitos acontece.

O conceito de matemática em ação evidencia a preocupação da EMC com os papéis sociais da Matemática. Nesse sentido, “a matemática deve ser considerada não somente de uma perspectiva educacional, mas também de uma perspectiva filosófica e sociológica”

(SKOVSMOSE, 2007, p. 76). Isso significa evidenciar as questões históricas, sociais e culturais imbricada à formação do técnico em Agroecologia do SERTA.

Olhar para o papel social da Matemática, no quadro na nossa pesquisa, significa utilizar o conhecimento matemático para propor alternativas a produção de uma agricultura familiar camponesa que atenda às necessidades das gerações presentes e futuras. Esse conhecimento pode ser usado para atender as reais necessidades educacionais, humanas, comunitárias e produtivas de cada território, bem como para planejar, investigar e constituir tecnologias sociais de base agroecológica.

O conceito de matemática em ação (SKOVSMOSE, 2004, 2007, 2008) aponta para três questões que consideramos relevantes para compreender como a Matemática é trabalhada no Curso Técnico de Nível Médio em Agroecologia do SERTA: (1) que papel a Matemática desempenha na origem de uma *imaginação tecnológica*?; (2) como a Matemática pode facilitar o *raciocínio hipotético*?; e (3) como a Matemática pode se tornar *realizada*?

Embora sem explorar todos os aspectos que essas categorias – *imaginação tecnológica*, *raciocínio hipotético* e *realização*¹¹ – nos permitem estudar, adotamo-las no nosso estudo com o intuito de subsidiar a nossa compreensão sobre a utilização da Matemática na construção de conhecimentos agroecológicos no contexto do curso analisado.

No que concerne à *imaginação tecnológica*, vemos que “por meio da matemática é possível estabelecer um espaço de situações hipotéticas na forma de alternativas (tecnológicas) para uma situação presente” (SKOVSMOSE, 2007, p. 124). Desse modo,

[...] a matemática ajuda ao fornecer material para a construção de tais situações. Por meio da matemática, podemos representar algo ainda não realizado e, portanto, identificar alternativas tecnológicas para uma dada situação. [...] Por exemplo, por meio da matemática é possível imaginar novas formas de criptografia, mesmo antes de tais formas serem construídas. Nesse sentido, a matemática torna-se um recurso para a imaginação tecnológica e, portanto, para os processos de planejamento tecnológico, incluindo o design de ação baseado em matemática (SKOVSMOSE, 2004, p. 09).

Em outras palavras, a imaginação tecnológica utiliza a matemática como recurso para: estabelecer espaços de situações hipotéticas; propor processos de planejamento tecnológico; identificar alternativas tecnológicas para situações presentes; representar algo que ainda não existe; estabelecer direções possíveis para iniciativas tecnológicas e tomadas de decisões. Nesse cenário, “a imaginação tecnológica não se baseia apenas em recursos matemáticos; também

¹¹ O aspecto denominado *realização* (SKOVSMOSE, 2004, 2014) é também nominado de *compreensão* em Skovsmose (2007)

oferece uma combinação de capacidades analíticas, estruturas de poder, interesses e prioridades” (SKOVSMOSE, 2004, p.09). Portanto, não se estabelece pelo senso comum.

Contudo, a imaginação tecnológica também apresenta limitações. Essas limitações estão circunscritas à apresentação de um espaço muito particular de situações hipotéticas. Para Skovsmose (2007) ao fornecer uma e apenas uma alternativa, esta parece ser uma necessidade dentro do espaço das situações dadas pelo modelo.

No que se refere ao *raciocínio hipotético*, “a Matemática propõe [...] a capacidade de analisar as consequências de um cenário imaginário. Por meio da Matemática, somos capazes de investigar detalhes particulares de um projeto ainda não realizado” (SKOVSMOSE, 2008, p. 114). Para Skovsmose (2014), esse tipo de raciocínio é essencial em todo tipo de projeto tecnológico, bem como em nossas decisões diárias. “Imagine [...] o lançamento de um satélite. Um lançamento hipotético foi efetuado muitas vezes antes que se fizesse qualquer lançamento real” (SKOVSMOSE, 2007, p. 125).

A força do raciocínio hipotético é demonstrada pelo nível de detalhes em que a situação hipotética é especificada. Entretanto, o raciocínio hipotético, sustentado pela matemática, também cria uma armadilha, porque estamos investigando detalhes representados apenas dentro de uma construção matemática específica de uma dada alternativa (SKOVSMOSE, 2007, p. 125).

Dito de outro modo, o raciocínio hipotético emprega modelos matemáticos para investigar detalhes particulares de uma situação ou um projeto ainda no papel. Nesse sentido, a Matemática constitui-se em um elemento essencial para ver os detalhes do raciocínio hipotético. Contudo, ela também apresenta limitações, “as implicações da situação real podem ser bem diferentes das implicações calculadas com base em uma situação hipotética matematicamente descrita” (SKOVSMOSE, 2008, p. 115). Há, pois, uma lacuna entre o cálculo e o contexto real em que se desenvolve uma determinada situação.

No que concerne à *realização*, a matemática modula e constitui uma ampla gama de fenômenos sociais e, desse modo, torna-se parte da realidade (SKOVSMOSE, 2007, 2004). Como acentua Skovsmose (2007), não podemos imaginar uma guerra moderna ocorrendo sem a matemática como uma parte integrada. A mesma afirmação pode ser feita se falarmos sobre viagens, gestão, comunicação, arquitetura, seguro, marketing, negócios etc. Em sua forma presente, tais tipos de fenômenos sociais são modulados e constituídos pela matemática. Para Skovsmose (2014), a Matemática é parte integrante tanto da tecnonatureza quanto do mundo-vida. Máquinas de café, refrigeradores, aparelhos de TV, ruas são resultados de processos repletos de Matemática.

Em síntese, é possível entender que na *realização* a Matemática passa a fazer parte da realidade. Ela se torna um elemento operacional, executável, passível de criar objetos e rotinas que fazem parte dos contextos sociais e integram nossas mais diversas atividades cotidianas.

Postos juntos, os três aspectos transmitem a seguinte mensagem: (a) por meio da matemática é possível estabelecer um espaço de situações hipotéticas na forma de alternativas (tecnológicas) possíveis para uma situação presente. Entretanto, esse espaço pode ter sérias limitações, (b) por meio da matemática, na forma de raciocínio hipotético, é possível investigar detalhes particulares de uma situação hipotética, mas esse raciocínio também pode incluir limitações e, portanto, incertezas para justificar as escolhas tecnológicas, (c) como parte da compreensão das tecnologias, a própria matemática se torna parte da realidade e inseparável de outros aspectos da sociedade. O racional se torna real, ainda que nada indique que o real se torne racional (SKOVSMOSE, 2007, p. 128).

A matemática em ação mostra que o dever da educação matemática não é apenas ajudar os alunos a aprender certas formas de conhecimento e técnicas, mas também convidar os alunos a refletirem sobre como essas formas de conhecimento e técnicas podem ser postas em prática (SKOVSMOSE, 2004). Nesse sentido, vemos que a Matemática acontece em meio a complexidade das nossas atividades cotidianas.

No contexto da formação em Agroecologia os três aspectos da matemática em ação permitem usar:

- A *imaginação tecnológica* para estabelecer um espaço de situações hipotéticas no planejamento do design da propriedade, das tecnologias sociais de base agroecológica, e da produção da agricultura familiar camponesa;
- o *raciocínio hipotético* para investigar detalhes particulares dessas tecnologias e sistemas de design. E, desse modo, entender os contextos territoriais, econômicos e ambientais onde serão desenvolvidas;
- a *realização* para constituir a tecnologia que agora faz parte da realidade e da vivência dos camponeses.

Nesse cenário, a aproximação entre a Agroecologia e a Matemática será tecida a partir dos estudos da EMC e do seu conceito de matemática em ação. Para tanto, a nossa discussão tomará com base os seguintes questionamentos: Qual o lugar da EMC na formação em Agroecologia? Como podemos identificar os aspectos da matemática em ação nessa formação? Com vista a encontrar elementos de resposta para nossas inquietações, escrevemos o próximo tópico.

4.2 RELACIONADO À MATEMÁTICA EM AÇÃO E À AGROECOLOGIA

Para estabelecer uma relação entre Educação Matemática Crítica e Agroecologia se faz relevante retomarmos a compreensão construída sobre esses dois domínios teóricos. “A Educação Matemática Crítica discute a formação do sujeito educativo na perspectiva da emancipação humana e aponta o ensino de matemática como uma ferramenta capaz de fornecer subsídios necessários para o desenvolvimento profissional, humano e político” (LIMA, 2018, p. 70). A Agroecologia, por sua vez, é entendida como uma ciência, uma prática e um movimento social que se pauta sob o olhar das dimensões ecológica e produtiva; política; sociocultural e econômica da agricultura familiar camponesa. Para tanto, desenvolve-se no contexto da Educação do Campo e da cidade a partir de um projeto formativo que considera a realidade geográfica, social, cultural e produtiva dos diversos sujeitos e territórios.

Retornar o que entendemos por EMC e Agroecologia mostra que ambas dialogam em torno de uma educação pautada na justiça social, na emancipação e no reconhecimento da diversidade de condições em que o ensino e aprendizagem acontece. Nesse cenário, quando questionamos sobre “qual o lugar da EMC na formação em Agroecologia?”, identificamos que este lugar se vincula ao debate teórico que permeia a teoria da EMC e, de modo especial, ao conceito de matemática em ação.

A necessidade de uma teoria crítica permeia os estudos da Agroecologia e da educação Matemática. Para Altieri (2012), uma teoria crítica é necessária para elaborar questionamentos à agricultura convencional e fornecer, simultaneamente, bases conceituais e metodológicas para o desenvolvimento de agroecossistemas sustentáveis. Essa teoria, está presente, à medida que a Agroecologia se configura enquanto ciência, agricultura de base sustentável e bandeira de luta dos movimentos sociais do campo e da cidade. Assim, surge como espaço de reivindicação e resistência ao monopólio do agronegócio.

Para Skovsmose (2001),

Para que a educação, tanto como prática quanto como pesquisa, seja crítica, ela deve discutir condições básicas para obtenção do conhecimento, deve estar a par dos problemas sociais, das desigualdades, da supressão etc., e deve fazer da educação uma força social progressivamente ativa (SKOVSMOSE, 2001, p. 101).

Discutir a educação Matemática a partir de um viés crítico nos desafia a trabalhar o conteúdo matemático a partir e em diálogo com a realidade sociopolítica e entender que os currículos escolares e a organização disciplinar não são estruturas normativas inquestionáveis. Para EMC qualquer leitura e escrita sobre o mundo pode ser questionada. O objetivo não é

propor uma sala de aula, um único espaço formativo, mas perceber a diversidade de condições nas quais acontecem o ensino e a aprendizagem nos territórios rurais e urbanos.

A Matemática, objeto da EMC, mostra-nos que a realidade é projetada a partir dos seus modelos e das suas aplicações nas mais variadas esferas da sociedade. Segundo Borba e Skovsmose (2001), nossas condições de vida estão situadas na tecnologia e por meio da tecnologia. Portanto, faz pouco sentido falar sobre “natureza” como uma categoria autônoma. A humanidade está imersa em uma “tecnonatureza”.

A noção de “tecnonatureza” nos convida a observar que a Matemática se encontra nas tecnologias desenvolvidas nas indústrias, nos meios de produção comercial e agrícola. Nessa diversidade de contextos de aplicação, entendemos, segundo Skovsmose (2001), que as maneiras de calcular impostos, auxílio às crianças, salários, estratégias de produção, etc., não são apenas modelos de pensamento, elas têm uma influência real nas nossas vidas. A Matemática possibilita a descrição e explicação de alguns fenômenos, mas também intervém nas nossas percepções.

A Revolução Verde/agricultura convencional é um exemplo de como a aplicação do cálculo matemático a uma determinada estratégia de produção intervém negativamente no desenho de uma agricultura sustentável, justa e acessível à diversidade de sujeitos e contextos. Pois, as práticas relacionadas a esse modelo de produção agrícola nos direcionam ao desenvolvimento de determinadas tecnologias que trazem implicações nas vidas de muitos sujeitos do campo e da cidade.

Para esse modelo agrícola, o aumento no número de bens produzidos e de lucros arrecadados são resultados da reafirmação de que o êxito do plantio e da colheita no campo requer recursos, conhecimentos e metodologias inerentes a um pacote tecnológico. Esse pacote, por sua vez, não contabiliza todos os efeitos desse modelo, mas torna-se espaço para manutenção dos planos econômico, político e ideológico que retroalimentam o mundo rural do Brasil e do mundo desde os primórdios coloniais (ALTIERI, 2012), afirmando que existe apenas uma maneira de produzir e garantir o crescimento econômico na agricultura.

Em contrapartida, a Agroecologia apresenta uma ciência integradora de conhecimentos científicos diversos, e abre espaço para os saberes e fazeres dos atores sociais presentes no campo de produção. Nesse cenário, Caporal, Costabeber e Paulus (2011) apontam que como ciência, reconhece e se nutre dos conhecimentos dos camponeses, dos povos indígenas, dos povos da floresta, dos pescadores, das comunidades quilombolas, e dos demais atores sociais envolvidos em processos de desenvolvimento rural. A partir desse reconhecimento busca

dialogar com a “Física”, “Economia Ecológica e Ecologia Política”, “Ecologia e Agronomia”, “Biologia”, “Educação e Comunicação”, e “História, Antropologia e Sociologia”.

Esse diálogo se amplia quando Ribeiro *et al.* (2017) afirmam que o saber específico da Agroecologia pode mobilizar conteúdos de História, Matemática, Artes, Língua Portuguesa, que o atravessam e dão suporte à sua compreensão. O conjunto desses saberes científicos e populares permite planejar uma agricultura alicerçada em um conjunto de práticas que possibilitam a produção de uma agricultura sustentável.

No quadro da nossa pesquisa, entendemos que a Matemática não representa apenas conceitos, fórmulas e números, mas é também um espaço de reflexão sobre aspectos como lugar, cultura, política, economia e meio ambiente que permeiam o contexto de produção da Agroecologia. Para tanto, tomamos como referência as preocupações da EMC para compreender os cenários sociais e políticos nos quais operam a Matemática e suas aplicações em diversos espaços socioculturais. Para Skovsmose (2001), a Educação Matemática não deve servir como reprodução passiva de relações de poder, mas exercer um papel ativo na identificação e no combate das disparidades sociais, assumindo-se, pois, como espaço de reflexão e debate investigativo, dialógico e igualitário.

No cenário da formação em Agroecologia, isso implica um movimento formativo que vai da produção à escola, ou seja, que a escola se vincule aos processos produtivos avançados existentes no seu entorno, envolva-se em atividades necessárias para potencializar a formação dos estudantes e, ao mesmo tempo, contribua com o desenvolvimento desta produção. Para Caldart (2016), nesse movimento formativo, a Agroecologia permite que princípios teóricos e metodológicos possam ser formuladores de práticas de ensino e de aprendizagem pautadas nas dimensões econômicas, sociais, culturais e ambientais dos contextos em que elas acontecem.

Para Moura (2003), significa ver o conhecimento como meio, recurso, oportunidade, instrumento e ferramenta da ação. As pessoas precisam estar munidas desse instrumento para viver e para agir. Como explicar uma escola que passa dez ou quinze anos em uma comunidade e não oferece instrumentos para as pessoas dessa comunidade encontrarem respostas para seus problemas reais? Responder este questionamento evidencia que o ensino em Agroecologia vai além da discussão dos seus conteúdos específicos e realiza uma análise crítica dos espaços onde a formação acontece.

De acordo com Caldart (2016), a construção de relações orgânicas entre escolas e processos de produção agrícola, fundamentados na Agroecologia, integram o desafio da Educação do Campo de firmar práticas educativas avançadas, vinculadas à vida e à

complexidade de suas questões. Além de contribuir no combate ao agronegócio e à lógica social destrutiva de que ele é parte. Seria, pois, a possibilidade de ensinar e apreender a partir do contexto no qual se insere o movimento formativo, de construir uma identidade de pertencimento e reconhecimento do campo enquanto local que produz conhecimento para uma agricultura de base sustentável.

Reconhecer a totalidade do território camponês no trabalho realizado em sala de aula, possibilita problematizar a realidade dos estudantes, dialogar com os conhecimentos científicos e populares, e evidenciar que a educação tem um papel sociopolítico. No contexto da formação em Agroecologia, esse olhar para totalidade permite compreender como as concepções de Matemática são projetadas nas realidades, e assim, relacionar a EMC e o conceito de matemática em ação ao estudo agroecológico.

A matemática em ação abre a possibilidade onde “[...] criamos uma ferramenta tecnológica que tem, de algum modo, sido conceitualizada por meio da matemática. Em algum sentido, foi antecipado no mundo da matemática e depois foi trazido à realidade por uma construção real” (SKOVSMOSE, 2007, p. 123). Um exemplo pode ser evidenciado no processo de planejamento, investigação e constituição das tecnologias sociais, a saber, o biodigestor, filtro de águas cinzas, painel aquecedor de água solar, cisternas, entre outras, que possibilitam a produção de uma agricultura sustentável.

A produção dessas tecnologias permite pensar que o campo não é apenas um território geográfico, mas um local que, para Altieri (2012), possibilita aos camponeses lançarem mão de uma diversidade de técnicas, muitas das quais se ajustam bem às condições locais e podem levar à conservação e regeneração da base dos recursos naturais. As suas construções, por sua vez, são produzidas considerando o espaço geográfico, climático e social onde será desenvolvida. Ao mesmo tempo, o diálogo com o conhecimento do camponês, pois, não é apenas conhecer sobre a função, o tamanho e a viabilidade (econômica) dessa construção, mas reconhecer a necessidade de cada camponês e do seu território.

Diante desse cenário, questionamo-nos “Como identificamos as dimensões da matemática em ação na formação em Agroecologia?”. Encontramos como elemento de resposta a relevância que o conhecimento matemático possui para o desenvolvimento das tecnologias sociais. Desse modo, a utilização dos aspectos da *imaginação tecnológica*, do *raciocínio hipotético*, e da *realização* para o processo de planejamento, investigação e constituição das tecnologias.

A *imaginação tecnológica* estabelece um espaço de situações hipotéticas, e representa algo ainda não realizado, possibilitando que alternativas tecnológicas sejam planejadas para uma tecnologia social. Como exemplo, trazemos o momento de planejamento da construção de uma cisterna.

A cisterna testemunha a criatividade popular em desvendar meios de conviver com as mais difíceis condições climáticas; colocando-a a serviço das populações e configurando-a como símbolo de esperança, que nos faz crer em melhores condições de vida nos lugares mais inóspitos do sertão (SOUZA; SANTOS, 2013). Assim, quando é planejada a construção dessa tecnologia se considera que o cálculo da altura e do diâmetro resulta na capacidade de armazenamento de determinada quantidade de litros de água. Mas, para além do resultado que o conhecimento matemático pode medir, o debate agroecológico e a EMC nos mostram que esses cálculos resultam na produção de uma tecnologia social que possibilita ao homem e à mulher do campo ter água limpa e de qualidade para conviver com a realidade das secas. E, desse modo, problematizar com o estudante seu território, sua história, seu modo de vida. Não é apenas o estudo das grandezas e medidas, é relacionar o conhecimento da realidade ao estudo dos conteúdos matemáticos.

A relevância de pensar sobre essa tecnologia encontra respaldo em Mendes (2012) quando afirma que não existe vida sem água, logo se deve buscar captar e armazenar água suficiente para suprir a necessidade de todos que fazem parte do sistema (plantas, animais e o próprio ser humano). Pois, para se viver com qualidade precisamos de água para beber, para tomar banho, para lavar, enfim, para uma vida mais digna, humana e igualitária. Nesse contexto, a EMC pode ser entendida enquanto ferramenta para estabelecer um espaço de situações hipotéticas que permitem o planejamento do conhecimento agroecológico.

Skovsmose (2004, 2007, 2008, 2014) traz que a *imaginação tecnológica* apresenta como limitação o fato de estabelecer um espaço muito particular de situações hipotéticas, por esse motivo, uma investigação detalhada se faz necessária. Nesse cenário, o *raciocínio hipotético* busca analisar as consequências dessa imaginação e, para tanto, investiga os detalhes particulares de um projeto ainda não realizado.

No cenário da construção das tecnologias sociais, trazer à tona a análise e a investigação do *raciocínio hipotético* faz com que a cisterna possa ser planejada considerando o contexto particular de cada camponês e a necessidade específica de cada família. Posto que isso significa pensar, por exemplo, que uma cisterna com altura de um metro e meio e diâmetro de três metros

armazena dez mil litros de água que poderá abastecer uma família de quatro pessoas durante um determinado período.

Para o *raciocínio hipotético* chegar a este resultado implica investigar a região (semiárida), a cultura dessa região (de armazenamento de água para conviver com as secas), a necessidade de cada família (considerando o acesso à água e o uso que precisa), e o custo (vai se construir cisterna de ferro-cimento ou de placas, por exemplo). Nesse cenário, o conhecimento matemático se apresenta como um espaço para pensar a tecnologia a partir do olhar para as realidades dos estudantes.

No contexto da Agroecologia esse olhar matemático evidencia, segundo Caldart (2016), que

Na área da agroecologia já existe muito acúmulo de elaboração de guias metodológicos de pesquisa e de análise de agroecossistemas, formulados para uso dos agricultores em seus processos de trabalho e de formação (incluindo cursos técnicos que abordam a agroecologia). De modo geral estes guias trabalham com as várias dimensões de constituição dos agroecossistemas: ecológica, econômica, social e cultural. E sua análise supõe aportes de biologia, química, matemática, economia, sociologia, história e antropologia (CALDART, 2016, p. 08).

Esse cenário nos coloca que o objetivo de investigar as tecnologias sociais a partir da Matemática não é corrigir erros, mas oferecer subsídios teóricos e metodológicos para a compreensão de um determinado contexto de produção. Isso significa trazer para o contexto da imaginação tecnológica a dimensão da investigativa, do questionamento e da descoberta. A Matemática não é apenas um conteúdo a ser ministrado, é, antes de tudo, um aspecto no qual é necessário refletir alunos e professores em um contexto de diálogo crítico.

Contudo, é relevante destacar que, para Skovsmose (2007), há um vazio entre o modelo matemático do papel e a complexidade do real. Por esse motivo, a *realização* mostra como esse modelo torna-se parte da realidade. A constituição e modulação das tecnologias sociais na propriedade do camponês são o resultado do processo de planejamento e investigação Matemática.

O aspecto da *realização* traz para o debate da Agroecologia, o uso da Matemática para implementar a tecnologia. No caso da cisterna, é construir no território do semiárido a possibilidade de armazenar água, é tornar real o projeto imaginado e pesquisado em sua diversidade de contextos. Desse modo, vemos que

[...] não se pode deixar a ação e intervenção na realidade apenas como uma dinâmica pedagógica, como facilitação para aprendizagem, como apêndice do ensino. A intervenção na comunidade, no entorno, nas circunstâncias, faz parte da aprendizagem, como faz parte do desenvolvimento pessoal e social dos participantes do processo de formação (MOURA, 2003, p. 61).

Realizar a tecnologia, nesse sentido, é um caminho para compreender como a Matemática pode ser usada para operacionalizar o conhecimento agroecológico. E, assim, ver que “a ferramenta central de nossa análise é a agricultura participativa, que trata de gerar elementos para o desenho de métodos de desenvolvimento endógeno, a partir do contexto e com base nos princípios da Agroecologia” (SEVILLA GUZMÁN, 2001, p. 37).

Nessa perspectiva, fica evidente que restaurar a saúde ecológica não é o único objetivo da Agroecologia. Para Altieri (2004), a sustentabilidade não é possível sem a preservação da diversidade cultural que nutre as agriculturas locais. Ao preservar a diversidade cultural e o conhecimento do camponês “a Agroecologia fornece as ferramentas metodológicas necessárias para que a participação da comunidade venha a se tornar a força geradora dos objetivos e atividades dos projetos de desenvolvimento” (ALTIERI, 2004, p. 26).

Desse modo, entender a relação da Agroecologia com a Matemática apresenta o conhecimento das pessoas do local sobre o ambiente, a vegetação, os animais e os solos podendo ser bastante detalhado. Nesse sentido, oferece subsídios teóricos e práticos para o desenvolvimento de tecnologias sociais para atender as necessidades das pessoas e de seus territórios.

Reconhecer que o conhecimento matemático trazido pelo aluno é válido, mostra-nos que considerar a pluralidade e estimular a cooperação são elementos relevantes para que propostas/metodologias, como a Pedagogia Educacional de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável (PEADS), trabalhem a Agroecologia enquanto ciência que se molda em torno de um olhar holístico e sistêmico sobre o espaço formativo.

Entendido enquanto principal identidade do SERTA, a PEADS apresenta princípios teóricos alicerçados a uma visão de mundo e de formação na qual propõe um novo papel para o ensino e a aprendizagem das pessoas na sociedade e no mundo. Para tanto, ressalta

Há muitas realidades que vão exigir novas pesquisas dos professores. Nem sempre nos livros. Se o aluno vai pesquisar o tamanho da terra dos pais, ela não vai saber desdobrar muita. Mas, se procura o pai e se mede, como se usa a braça de 10 palmos – que equivale a 2,20 metros, pois o palmo mede 22 centímetros –; que uma conta, no Nordeste, é de 10 palmos quadrados; e explica o que é quadrado. A professora vai entender que o pai sabe matemática, usa geometria e tem outras formas de raciocinar (MOURA, 2003, p. 113).

Assim, ao contrário da ciência convencional, que utiliza uma forma de conhecimento atomista, mecânica e universal, a Agroecologia, respeitando a diversidade ecológica e sociocultural e, portanto, outras formas de conhecimento, propugna pela necessidade de gerar um conhecimento holístico, sistêmico, contextualizador, subjetivo e pluralista, nascido a partir

das culturas locais (SEVILLA GUZMÁN, 2001). Desse modo, fica clara a necessidade de considerar as diferentes realidades socioeconômicas de aplicação dos conteúdos curriculares para um aprofundamento das discussões sobre os conhecimentos agroecológicos.

Nessa perspectiva, compreendemos a relevância de uma formação com o emprego de métodos estimuladores de dinâmicas territoriais de inovação agroecológica necessárias para a criação de ambientes sociais propícios ao exercício do diálogo de saberes pela teoria agroecológica (ALTIERI, 2012). Os currículos escolares e a organização disciplinar não são estruturas normativas inquestionáveis, são espaços onde se produzem propostas de educação coniventes às diversidades de condições.

De acordo Caporal e Costaberber (2004), para que essas condições sejam consideradas, são necessárias transformações institucionais, de modo que, mecanismos sejam criados para que os camponeses tenham acesso ao crédito, aos mercados, à informação e capacitação, à tecnologia apropriada, à terra e outros recursos produtivos, mas também, a uma proposta de educação e de formação que atenda a cada realidade. Em especial quando entendemos que a formação em Agroecologia da Educação do Campo é constituída por sujeitos que lutam pelo reconhecimento da terra como local de produção de agricultura, conhecimentos, vidas, economia e sustentabilidade. Em um processo constante de descoberta e de compreensão que o saber matemático não é o fim da história, mas talvez um caminho, uma possibilidade, uma ferramenta para que ciências como a Agroecologia construam aportes epistemológicos e práticos para uma nova perspectiva de formação e produção no campo.

É no sentido que defendemos neste capítulo, que entendemos uma Matemática que é utilizada para trabalhar a Agroecologia na vivência do Curso Técnico em Agroecologia do SERTA. Para tanto, serão apresentados o SERTA e o curso no próximo capítulo.

5 CARACTERIZAÇÃO DO CAMPO DE PESQUISA

Essa seção é dedicada à discussão sobre o Serviço de Tecnologias Alternativa (SERTA). Para tanto, serão apresentados o motivo da escolha desse campo de pesquisa; a história do SERTA como espaço de formação e transformação educativa dos sujeitos do campo e da cidade; a PEADS e sua relevância teórica e metodológica; a formação do Curso Técnico de Nível Médio em Agroecologia; e as implicações do contexto da pandemia da *Covid-19* para (re)organização do referido curso.

5.1 POR QUE O SERTA - SERVIÇO DE TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS?

Com o objetivo de investigar a matemática em ação no Curso Técnico de Nível Médio em Agroecologia para trabalhar conhecimentos agroecológicos, elegemos como campo de pesquisa o SERTA, uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP), criada com o objetivo de apoiar o desenvolvimento sustentável das comunidades rurais e urbanas, por meio da criação de tecnologias sociais para a realidade econômica, ambiental e social dos agroecossistemas.

O SERTA iniciou em 2009 a oferta do Curso Técnico de Nível Médio em Agroecologia, utilizando a Pedagogia Educacional de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável (PEADS). Para tanto, possui uma organização curricular baseada na alternância pedagógica - tempo escola, tempo comunidade e estágio curricular - com uma duração de 18 meses e a carga horária de 1400 horas. Entende-se que a formação técnica é aquela que permite habilitar o estudante do curso “[...] para atuar no âmbito pessoal, social, tecnológico e produtivo junto às comunidades e municípios, em atividades de gestão, planejamento, assistência técnica e extensão rural, orientando os projetos e processos produtivos” (ESCOLA TÉCNICA DO CAMPO, 2017, p. 20). Desse modo, forma-se profissionais para trabalhar no campo de produção agroecológica a partir de uma perspectiva holística e multidimensional, considerando não apenas o território geográfico, mas os contextos sociais, ambientais, econômicos e produtivos diversos.

Por que o SERTA? A nossa escolha se justifica quando identificamos que o SERTA é a única instituição de ensino credenciada para oferta do Curso Técnico de Nível Médio em Agroecologia, autorizada pelo Conselho Estadual de Educação do Estado de Pernambuco

(CEE-PE)¹². Isso significa que essa OSCIP se constitui, no estado pernambucano, em um espaço de destaque para o debate e a disseminação do conhecimento agroecológico. O que se faz ainda mais relevante quando compreendemos que a dinâmica do Curso Técnico se constrói a partir de um campo de conhecimento de natureza multidisciplinar (SANTOS, 2017), que busca instigar em seus alunos a aprendizagem de uma produção agrícola socialmente justa, economicamente viável e ambientalmente sustentável.

O Serviço de Tecnologia Alternativa, ao longo de 31 anos de história, vem formando gerações para o desenvolvimento sustentável do campo. Para tanto, trabalha, segundo Santana (2016), na difusão de conhecimentos e tecnologias, mobilizando oportunidades, sobretudo, a partir da qualificação profissional, da inovação e do protagonismo de jovens, homens, mulheres e agricultores/as por meio do Curso Técnico em Agroecologia, credenciado pelo Conselho Estadual de Educação de Pernambuco (CEE) no âmbito da Câmara de Educação Básica (CEB). Para além do Curso Técnico, o SERTA também trabalha com agricultores familiares através de capacitação e realização de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) e do desenvolvimento de oficinas.

A história do SERTA tem início em agosto de 1989 com as atividades de um conjunto de técnicos em agropecuária que atuavam no Centro de Capacitação e Acompanhamento aos Projetos Alternativos da Seca (CECAPAS). Este centro terminou suas atividades e os técnicos recém-formados viram a necessidade de aprofundar a discussão em torno da difusão de tecnologias alternativas.

O SERTA iniciou suas atividades em seis municípios do Agreste de Pernambuco: Gravatá, Chã Grande, Orobó, Bom Jardim, Surubim e João Alfredo. Segundo Moura (2015), estas atividades representavam um movimento pela valorização da agricultura, do meio ambiente, das tecnologias alternativas e da participação dos agricultores nas decisões sobre o meio rural.

O SERTA surge em um contexto de desafios epistemológico, prático, ético e existencial. Para Moura (2015), é epistemológico, por não conhecer qual seria o futuro da agricultura familiar com a abertura da economia e o avanço do neoliberalismo; prático, por não saber o que poderia fazer para melhorar esse cenário; e ético existencial, por questionar qual era a nossa posição nesse contexto, que valores precisávamos acreditar para conseguir fazer acontecer as ideias sonhadas.

¹² Ver mais informações no site <http://www.cee.pe.gov.br/wp-content/uploads/2019/08/LISTA-CEB-01-PAG-01-18_compressed.pdf>

Os desafios imbricados na constituição do SERTA nos mostram que a sua finalidade surge em um contexto bem mais amplo do que o de desenvolvimento de tecnologias, defesa do meio ambiente, e desenho de propriedades rurais. O autor ressalta que isto significou um salto do micro, para o macro, a possibilidade de adentrar os diferentes contextos territoriais, bem como políticas, programas, projetos e setores (privado e público).

Entre os novos interlocutores que escolhemos para nos ajudar na tarefa de interferir para conquistar mudança de cultura, de paradigma, de jeito de governar e se desenvolver, estava a escola pública municipal. Passamos a nos interessar pelo o que a escola ensinava aos alunos do meio rural, pelos valores que ela conseguia inculcar nas crianças e adolescentes, pelos modelos que inspiravam (MOURA, 2015, p. 33).

Durante muito tempo a escola do campo foi vista, segundo Arroyo (2005), a partir da compreensão de que para mexer na enxada não há necessidade de muitas letras. Em nossa história predomina a imagem de que escola do campo tem que ser apenas a escolinha rural das primeiras letras. A escolinha cai não cai, onde uma professora que quase não sabe ler, ensina alguém a não saber quase ler. Nesse entendimento sobre a escola do campo, o SERTA assumiu o desafio de construir uma proposta educacional para o meio rural que levasse os alunos e professores a uma produção de conhecimentos que fosse útil às famílias, que incorporassem outros valores (MOURA, 2003). Uma proposta é construída em diálogo com a realidade geográfica e cultural dos sujeitos do campo nos diferentes contextos de ensino.

Para alcançar tal desafio, o SERTA criou o Programa Educacional de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável, alicerçado em princípios teóricos e metodológicos construídos histórico e coletivamente.

Não foi resultado de reflexões sobre um ou mais autores teóricos facilmente identificados. Foi mais do esforço de responder a desafios para melhorar a vida dos camponeses, produtores, assalariados, de sua organização e articulação com outros sujeitos sociais. Não nasceu como resultados de professores, de pessoas ligadas à Escola pública ou privada. Nasceu fora dos muros da Escola, da experiência de professores, e dentro do mundo do trabalho, dos problemas e das necessidades identificadas localmente (MOURA, 2003, p. 30).

Desse modo, o PEADS, hoje conhecido como Pedagogia, foi desenvolvido em diversos sistemas de educação formal e não-formal, tornando-se referência na proposição e implantação das diretrizes curriculares para as escolas do campo, a formação de professores, e práticas docente pensadas a partir do tripé ensino, pesquisa e extensão.

O processo de desenvolvimento do SERTA mostrou a necessidade de pensar uma estratégia de atuação, vinculada aos seus princípios e propósitos iniciais, que pudesse mostrar

o caminho a seguir. Assim, em 2006, foi realizado pela primeira vez o processo de Planejamento Estratégico, momento em que se definiu os valores, a missão, a visão de futuro da instituição, e os objetivos relacionados à formação de pessoas. Cinco anos mais tarde, em 2011, foi definido os objetivos estratégicos. Segundo Ferreira (2015), em 2014 iniciou-se o terceiro ciclo de Planejamento, com horizonte temporal de 2015 a 2020.

A sistematização do Planejamento Estratégico do SERTA pode ser visualizada nos tópicos abaixo, apresentados no documento de Consultoria Econômica e Planejamento, Pesquisa, Gestão e Desenvolvimento Territorial (CEPLAN, 2014):

Quadro 5 - Planejamento Estratégico do SERTA

EIXOS DO PLANEJAMENTO	SISTEMATIZAÇÃO DOS EIXOS DO PLANEJAMENTO
Missão	<i>Formar jovens, técnicos/as, educadores/as e produtores/as familiares, para atuarem na transformação das circunstâncias econômicas, sociais, ambientais, culturais e políticas e na promoção do desenvolvimento sustentável, com foco no campo</i>
Visão de futuro 2020	<i>Ter a PEADS consolidado como referência em educação no ensino de nível básico, profissional e superior; estar consolidado na sua capacidade de criar, inovar e disseminar tecnologias apropriadas e interativas; além de contribuir e influenciar na efetivação de políticas públicas de Desenvolvimento Sustentável.</i>
Valores	<i>Cooperação, solidariedade, transparência, entusiasmos, respeito à diversidade, ética, afetividade, compromisso institucional, crença nas pessoas, respeito à preservação da natureza e do meio ambiente, valorização e respeito às especificidades locais.</i>
Objetivos estratégicos	<i>a) Ampliar a oferta de educação profissional do campo em vários níveis com a Pedagogia da Alternância¹³ com enfoque na agroecologia; b) consolidar capacidade de criar, inovar e disseminar tecnologias apropriadas e interativas para fortalecer a agricultura familiar e promover o desenvolvimento sustentável; c) fortalecer a capacidade de incidência nas políticas públicas de desenvolvimento sustentável; d) criar uma política institucional de mobilização de recursos e fortalecer as estruturas de captação de financiamento; e) consolidar a Política de Sustentabilidade das ações do SERTA; f) fortalecer o Modelo de Gestão Compartilhada, investindo nos Sistemas de Monitoramento e na Comunicação das Ações do SERTA e na melhoria da alocação da equipe permanente.</i>

Fonte: CEPLAN (2014).

Alicerçadas nesse Planejamento Estratégico, as Unidades de Ensino Profissional do SERTA estão em Glória do Goitá¹⁴ e Ibimirim¹⁵, ambas localizadas no estado de Pernambuco. Esses diferentes espaços permitem que contextos geográficos, sociais e produtivos participarem das atividades formativas das unidades de ensino.

¹³ É, pois, “[...] possibilitar aos jovens trabalhar durante três semanas do mês na agricultura com as famílias e estudar durante uma semana na escola (LIMA; LIMA, 2020, p. 13-14).

¹⁴ Localizada na Zona da Mata Norte, a 65 Km da capital Recife, com endereço no campo da sementeira, PE 50, Km 14, zona rural do município de Glória do Goitá.

¹⁵ Localizado no sertão do Moxotó, a 325 Km da capital Recife, com endereço no Açude Francisco Saboya, zona rural do município de Ibimirim.

5.2 PEDAGOGIA EDUCACIONAL DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – PEADS

Entendido como a principal identidade do SERTA, a PEADS¹⁶ passa a ser visto como a possibilidade de pensar a Educação do Campo e da cidade, a formação profissional e a educação não formal a partir do território geográfico, cultural e étnico dos seus estudantes.

Atualmente denominada como Pedagogia, a PEADS já foi vista como Proposta e, mais recentemente, como Programa. A revisão do nome ocorreu pelo fato da PEADS passar a ser adotada nas redes municipais de educação e a denominação Programa não caber mais na amplitude da sua discussão e do seu impacto nos espaços institucionais em que foi adotada. Nesse sentido, manteve-se a sigla, mas agora com um sentido mais abrangente o de Pedagogia. A oficialização dessa nova nomenclatura vem sendo consolidada com a criação do Instituto Abdalaziz de Moura, que passa a ser um espaço para discussão e sistematização de conhecimentos sobre essa Pedagogia e a Agroecologia.

De acordo com Moura (2003), criador da Pedagogia, ela

[...] vem se tornando a identidade principal do SERTA ou sua diferença. Os vários campos de atuação do SERTA- capacitação, produção orgânica, meio ambiente, protagonismo juvenil, políticas públicas- não o diferenciam de outra instituição que fazem programas parecidos. Mas a PEADS, sim, essa é exatamente original. E, no SERTA, a proposta transcendeu uma experiência de educação escolar formal e vem se tornando uma proposta aplicada a outros projetos que envolvem processos não-formais. Isso quer dizer que as formas de Educação Popular não-formais que o SERTA utiliza atualmente já se inspiram na própria Proposta da Educação Formal, a PEADS (MOURA, 2003, p. 26-27).

Nesse cenário, vemos uma Pedagogia que se constrói a partir de uma metodologia centrada em quatro etapas, sistematizadas e apresentadas por Moura (2003, 2015) e discutidas nos estudos de Ferreira (2015) e Santana (2016), a saber:

Primeira Etapa

Ver, observar, levantar informações, pesquisar, identificar os primeiros conhecimentos que as pessoas já têm sobre um objeto. A pesquisa é um indicador de partida e introdução dessa metodologia. É necessário e indispensável ao processo formativo de um determinado grupo de jovens, mulheres, agricultores familiares, associação, comunidade ou escola. É por meio da

¹⁶ Antes denominada de Proposta de Educação Rural (PER) (MOURA, 2015); e de Programa Educacional de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável (MOURA, 2015).

pesquisa que se sabe concretamente a fundo a origem do problema, assim se permite conhecer os desafios e as necessidades de um determinado local.

Segunda Etapa

Analisar, desenvolver, desdobrar os dados da pesquisa, aprofundar, elevar o patamar do conhecimento trazido pelas pesquisas. Os dados colhidos na primeira etapa são organizados, sistematizados, aprofundados com outros autores, técnicos e comunidade. Poderão ser realizadas novas pesquisas, com estudo de viabilidade das ações e proposições. Na escola, os professores podem problematizar os conhecimentos das disciplinas escolares (redação, gramática, matemática, história, geografia etc.) com os dados pesquisados. No ensino profissional e Curso Técnico, o professor faz o mesmo com os componentes curriculares do Curso.

Terceira Etapa

“Transformar em ação o conhecimento constituído, intervir na comunidade a partir do conhecimento novo, devolver o conhecimento produzido para quem ajudou a gerá-lo” (MOURA, 2003, p. 116). Utilizar o diálogo participativo para disseminar uma nova leitura e concepção na construção da realidade. Na escola, essa etapa se materializa no momento em que os alunos convidam os pais para uma reunião e apresentam o resultado dos conhecimentos produzidos. Provoca nos participantes uma ação concreta para resolver os problemas identificados no novo conhecimento construído pela escola. No ensino profissional e técnico, o professor e os alunos convocam as famílias ou outros grupos interessados e envolvidos para apresentar o que foram capazes de construir e apreender.

Quarta Etapa

Autoavaliar e heteroavaliar os processos, os conteúdos, as pessoas envolvidas na construção da aprendizagem e das ações (MOURA, 2003, p. 120). Corresponde aos momentos avaliativos através de autoavaliação e heteroavaliação, envolvendo todos os atores participantes dos processos e temas estudados. São avaliadas as aprendizagens, os educadores/técnicos, as dinâmicas, os procedimentos, os acordos de convivência. Nesse processo de pesquisar, analisar, agir e avaliar, vemos uma Pedagogia que se constitui a partir de um todo orgânico e sistêmico.

5.3 CURSO TÉCNICO DE NÍVEL MÉDIO EM AGROECOLOGIA: TERRITÓRIOS, ORGANIZAÇÃO DIDÁTICO-PEDAGÓGICA, SUJEITOS E MATRIZ CURRICULAR

Os anos 1999 marcam o início do atendimento do SERTA à população de jovens rurais. Isso pode ser evidenciado com os trabalhos realizados no Programa de Erradicação do Trabalho Infantil (PETI), momento que marca a ampliação do território e sujeitos de atuação do SERTA para o atendimento do protagonismo juvenil.

Em 2000, o Campus em Glória do Goitá surge com o objetivo de estruturar um programa chamado “Aliança com Adolescente pelo Desenvolvimento Sustentável”. Tratava-se de uma parceria entre as Instituições Ayrton Senna, Fundação Kellogg, Fundação Odebrecht e Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Como resultado satisfatório dessa nova atuação do SERTA, com companheiros nacionais e locais, a proposta da PEADS passou a ser intensa e adentrar no espaço de formação dos jovens rurais de modo mais consistente (MOURA, 2003).

A ideia do programa “Aliança com Adolescente pelo Desenvolvimento Sustentável” evoluiu e novas propostas tomaram forma. Nesse contexto, nasce nos anos 2000 o Curso de Agente de Desenvolvimento Local (ADL) na Zona da Mata pernambucana, Campo da Sementeira.

De acordo com Santana (2016), o Curso de ADL teve sua primeira formação desenvolvida com 120 jovens e adolescentes na Bacia do Goitá¹⁷, com duração de 2 anos, carga horária total de 1.442 horas, desenvolvidas no turno da manhã no período de 8h as 12:30h. Segundo o autor, esse curso contava com uma matriz curricular estruturada em torno de cinco dimensões: 1) disseminar conteúdos pertinentes para a promoção da autoria na construção dos processos de desenvolvimento local; 2) difundir princípios que contribuíssem com a visão do desenvolvimento social das circunstâncias locais; 3) usar e construir conhecimentos e ferramentas para munir a ação; 4) fundamentar nos elementos e conquistas do direito cidadão e social; e 5) fortalecer os negócios familiares, valorizando a economia e o respeito ao meio ambiente.

Os resultados da formação na microrregião da Bacia do Goitá possibilitaram que o Curso de ADL também se desenvolvesse na região do Sertão do Moxotó, a partir de julho de 2005. Mais especificamente, no município de Ibimirim, na comunidade Poço da Cruz, espaço

¹⁷ Território formado pelos municípios de Glória do Goitá, Feira Nova, Lagoa de Itaenga e Pombos, as margens do Rio Goitá, afluente do Rio Capibaribe.

constituído com o investimento de parceiros e do Departamento Nacional de Obras Contra a Seca (DNOCS) para a formação de jovens dos municípios de Ibimirim, Inajá e Manari.

A relevância social, produtiva e tecnológica do Curso de Agente de Desenvolvimento Local, nos Campus Glória do Goitá e Ibimirim, possibilitou atribuir um novo olhar para a Educação do Campo. Perceber, segundo Moura (2015), não apenas o que a cultura dominante determina para o campo brasileiro, mas o que a filosofia e como as concepções explicam e interpretam seu papel, suas histórias, seus cenários futuros, seu protagonismo no passado e no presente globalizado.

A preocupação do SERTA em contribuir com a qualificação de jovens possibilitou pensar o território camponês como local de prosperidade, economia, conhecimento, cultura e sustentabilidade. Mudou a forma do homem e da mulher do campo ver a si e ao seu território, oportunizou repensar, reconstruir e refazer os conhecimentos universais e refletir sobre os conceitos produzidos para atender aos diferentes territórios e sujeitos.

Para Santana (2016),

O referencial teórico, filosófico e metodológico do atual Curso Técnico em Agroecologia nasce a partir dos princípios, valores e crenças, tendo como matriz curricular a política nacional de qualificação profissional, agricultura familiar e educação do campo como pilar que sustenta ideologicamente os processos formativos das duas Unidades de Ensino Profissional do SERTA (SANTANA, 2016, p. 74).

Criado inicialmente com o título de Curso de ADL, depois Curso Técnico em Agropecuária, com ênfase em Agricultura Familiar, hoje o nome Curso Técnico em Agroecologia atende à nomenclatura do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos de Nível Médio.

A partir de 2009, o SERTA foi credenciado como instituição de ensino autorizada a ofertar Educação Profissional Técnica de Nível Médio em Agroecologia – Eixo Tecnológico: Recursos Naturais, conforme Portaria CEE/PE Nº 08/2009, de 18 de junho de 2009. Em 2011, essa Educação passa a funcionar na Unidade de Ensino Profissional de Ibimirim, segundo a Portaria nº 1.356 de 04 de fevereiro de 2011, com parecer Nº 01/2011 CEE de 07 de fevereiro de 2011. E no ano de 2013, o funcionamento da Unidade de Ensino Profissional de Glória do Goitá, de acordo com a Portaria nº 3.258 de 23 de abril de 2013, com parecer CEE/PE Nº 01/2013 de 08 de abril de 2013.

O Curso Técnico, das unidades de ensino de Glória do Goitá e Ibimirim, no convênio atual (que se refere às turmas que entraram em fevereiro de 2019 e tem previsão até março de 2021) de está formando alunos de diferentes mesorregiões dos Estados de Pernambuco-PE, Paraíba-PA, Alagoas-AL, Rio Grande do Norte-RN, e Ceará-CE.

Desse modo, é possível perceber que o Curso Técnico de Nível Médio em Agroecologia partilha saberes com diversos territórios da região Nordeste. No contexto atual, essa partilha vem acontecendo mediante a renovação e a inserção de novos convênios com os municípios e mesorregiões.

Os tópicos sistematizados, a seguir, nos permite identificar que a soma dos municípios e das mesorregiões com estudantes dos convênios renovados e atuais representam em cada estado:

- Estado de Pernambuco- PE: 71 municípios e 10 mesorregiões;
- Estado da Paraíba- PA: 5 municípios e 3 mesorregiões;
- Estado de Alagoas- AL: 8 municípios e 3 mesorregiões;
- Estado do Rio Grande do Norte-RN: 6 municípios e 2 mesorregiões;
- Estado do Ceará- CE: 2 municípios e 2 mesorregiões.

A diversidade de territórios nos quais o SERTA atende é um dos motivos que fazem o curso se estruturar em alternância pedagógica, organizado em tempo escola e tempo comunidade. Essa alternância, por sua vez, não se caracteriza, segundo Lima e Lima (2020), apenas por alternar tempos e espaços geográficos entre escola/universidade e comunidade, mas também por se configurar em uma ferramenta didático-pedagógica que propicia o diálogo entre pessoas, instituições e comunidades. Essa ferramenta didático-pedagógica permite ao SERTA atender a sujeitos com idades que variam entre 18 e 70 anos, com níveis de formação que vão do Ensino Médio Completo, a Graduação, Mestrado e Doutorado, pertencentes às realidades do campo e da cidade.

A organização da alternância pedagógica do Curso Técnico de Nível Médio em Agroecologia era realizada ao longo de 18 meses de formação. Desse total de meses, 18 semanas (setecentos e noventa e cinco horas) eram desenvolvidas no tempo escola e quatrocentos e cinco horas no tempo comunidade. De modo que o curso totaliza mil e duzentas horas em alternância pedagógica e duzentas horas de estágio curricular supervisionado obrigatório.

Segundo Ferreira (2015), as atividades do Curso eram estruturadas na realização de leitura; escrita; pesquisa; desenvolvimento (no tempo comunidade) de tecnologias aprendidas no tempo escola; mobilização social; visita de monitoria; e estágio. Essas atividades são organizadas em quatro módulos e dezessete componentes curriculares, como vemos na *Tabela 1*, que constitui a Matriz Curricular do Curso Técnico:

Tabela 1 - Matriz curricular: Curso Técnico de Nível Médio em Agroecologia/ Eixo Tecnológico: Recursos Naturais

MÓDULO I - INTRODUTÓRIO			CH de 60 minutos Presencial	Tempo comunidade
INTRODUTÓRIO	01	Comunicação e Expressão	40	20
	02	História da Agricultura Familiar	40	20
	03	Introdução à Educação do Campo	50	20
	04	Introdução à Permacultura	40	20
			170	80
	TOTAL		250	

Qualificação Profissional Técnica: Agricultura Familiar

MÓDULO II – DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO			CH de 60 minutos Presencial	Tempo comunidade
DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO	01	Economia Solidária	55	25
	02	Agroecologia e Permacultura I	60	25
	03	Pedologia e técnicas de manejo e conservação de solo	55	25
	04	Zootecnia – Criação de animais de pequeno e médio porte	55	25
			225	100
	TOTAL		325	

Qualificação Profissional Técnica: Desenvolvimento Local e Cidadania

MÓDULO III			CH de 60 minutos Presencial	Tempo comunidade
DESENVOLVIMENTO DO DIREITO E DA CIDADANIA	01	História dos Movimentos Sociais do Campo	50	25
	02	Nutrição e Adubação Orgânica	50	25
	03	Políticas de Direitos Humanos, Ética e Desenvolvimento	50	25
	04	Legislação Ambiental	50	25
			200	100
	TOTAL		300	

Qualificação Profissional Técnica: Empreendimentos e Negócios

MÓDULO IV			CH de 60 minutos Presencial	Tempo comunidade
DESENVOLVIMENTO DE EMPREENDIMENTOS E NEGÓCIOS	01	Políticas Públicas para a Agricultura Familiar	40	25
	02	Autogestão na Agricultura Familiar	40	25
	03	Logística e Negócios	40	25
	04	Assistência Técnica para o Desenvolvimento	40	25
	05	Agroecologia e Permacultura II	40	25
			200	125
	TOTAL		325	
SUBTOTAL			795	405
ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO			200	
SUBTOTAL COM ESTÁGIO			995	405
CARGA HORÁRIA TOTAL DA HABILITAÇÃO			1.400	

Fonte: PARECER CEE/PE Nº 131/2013-CEB

De acordo com o referido parecer CEE/PE Nº 131/2013-CEB, na construção da *Matriz Curricular de Referência do Curso Técnico em Agroecologia* foram considerados os

Referenciais Curriculares Nacionais da Educação Profissional de Nível Técnico, o *Catálogo Nacional dos Cursos Técnicos de Nível Médio* e a legislação vigente.

Diante do que propõe a matriz curricular, o curso assume como objetivo geral: “formar e qualificar profissionais através do Ensino Técnico de Nível Médio com competências, valores, conhecimentos e habilidades necessárias para o desempenho eficiente e eficaz na área de Agroecologia para atuarem como Técnico em Agroecologia” (ESCOLA TÉCNICA DO CAMPO, 2017, p. 17).

E como objetivos específicos:

a) favorecer os conhecimentos técnicos e pedagógicos de estudantes para que eles desenvolvam competências e habilidades no fortalecimento da Agroecologia, por meio de ações integradas de educação profissional, assistência técnica, inovação tecnológica e do estímulo ao empreendedorismo; b) promover o aprendizado para os profissionais em que eles possam difundir tecnologias e estratégias inovadoras de produção, gestão e capacitação, sustentáveis e apropriadas, apoiando a agroecologia na agricultura familiar de bases tecnológicas compatíveis; c) preparar profissionais para compreender a multifuncionalidade e pluriatividade existente atualmente no campo e atuar de forma eficiente, eficaz e efetiva (ESCOLA TÉCNICA DO CAMPO, 2017, p. 17).

Esses objetivos conduzem a formação de um técnico habilitado para atuar no âmbito pessoal, social, tecnológico e produtivo a partir e em diálogo com as comunidades e municípios. De modo a propor e orientar projetos e processos produtivos que contribuem para a transição agroecológica.

O que mudou no Curso Técnico de Nível Médio em Agroecologia com a Pandemia da Covid-19?

A resposta a essa pergunta nos aponta que pensar a educação no contexto de pandemia requer mudanças nos modos de organização das estruturas físicas e pedagógicas das instituições de ensino, com vista a continuar promovendo a aprendizagem.

Com o SERTA não foi diferente. Com o fechamento das escolas a partir de março no Brasil, a alternância pedagógica teve que ser modificada. Desse modo, o tempo escola foi suspenso para todos os estudantes das unidades de ensino de Glória do Goitá e Ibimirim. Através dessa suspensão, surge o questionamento: Como continuar estudando mesmo sem imersão? Sem passar uma semana realizando atividades nas unidades de ensino.

Na perspectiva de encontrar meios para continuar, o SERTA criou um roteiro de estudo para o tempo escola, tempo comunidade e o estágio curricular. A leitura desse material possibilitou a construção do *Quadro 6* que apresenta como era antes e como está agora a organização do Curso Técnico na realidade da *Covid-19*.

Quadro 6 - Organização das atividades do Curso Técnico de Nível Médio em Agroecologia

Atividades	Antes da pandemia	Durante a pandemia
Organização das turmas	Turmas A, B, C e D em Glória do Goitá e as turmas A e B em Ibimirim.	Os 324 alunos que formam o corpo discente do Curso Técnico estão organizados por territórios. E para cada território há um professor responsável por enviar textos, orientações pedagógicas, realizar contatos e manter o diálogo com os alunos.
Tempo de conclusão	18 meses	O curso está se organizando a partir de 3 perfis de concluintes, a saber: <ul style="list-style-type: none"> • Perfil 1- 16 de novembro a 11 de dezembro de 2020; • Perfil 2- 22 de fevereiro a 05 de março de 2021; • Perfil 3- 15 a 26 de março de 2021. Para se encaixar em um desses perfis é necessário, entre outros elementos, concluir o estágio, fazer relatório e sistematizar suas experiências durante os meses da pandemia.
Organização da dinâmica Pedagogia do curso	O curso era organizado em tempo escola e tempo comunidade. De modo que durante uma semana, de cada mês, o aluno participava de aulas, diárias, no SERTA. E as outras três semanas, do mês, eram dedicadas a realização de atividade do tempo comunidade.	<p>Não há mais essa separação tão uniforme entre tempo comunidade e tempo escola. O que acontece são momentos de diálogo constantes entre professor e aluno. Isso no sentido de passar orientações, saber questões do seu cotidiano de produção, enfim, participar ativamente do contexto em que o aluno se insere.</p> <p>De maneira mais recente vem se propondo as imersões de grupos pequenos e específicos nas unidades de ensino. Mas também as imersões dos estudantes do curso nos projetos do SERTA (Mutirão Ciranda, Projeto Suape etc.) para terminar a carga horário dos estágios e/ou se aproximar de atividades práticas desenvolvidas pela OSCIP.</p>
Metodologia das aulas	A aulas do tempo escola eram organizadas para a vivência de atividade (textos, discussões, pesquisa, escrita, aulas práticas e teóricas, seminários, etc.) em sala e em campo. De modo que professor e aluno compartilhavam diálogos de conhecimentos e experiências cotidianas e epistemológicas. No tempo comunidade era orientado aos alunos o desenvolvimento de ações de pesquisa e extensão em diálogo com a sua realidade familiar e social. E desenvolver na prática o que foi aprendido no tempo escola.	O SERTA mudou os contextos de aprendizagem, agora as aulas do tempo escola são desenvolvidas em atividades orientadas para: <p>Atividade 1- avaliação do módulo</p> <p>Atividade 2- diário de bordo</p> <p>Atividade 3- leitura de textos</p> <p>Atividade 4- relatório de estágio</p> <p>Atividade 5- filmes e documentários</p> <p>Atividade 6- projeto de vida</p> <p>Atividade 7- relato das experiências vivenciadas na propriedade, em casa...</p> <p>Atividade 8- tempo comunidade e mutirão ciranda</p> <p>Atividade 9- participação na feira de trocas</p> <p>Atividade 10- atividade coletiva de todos os alunos e professores.</p> <p>Atividade 11- com os alunos (telefone, WhatsApp, e-mail).</p>

Fonte: Leitura de textos produzidos pelo professor Abdalaziz de Moura.

Os elementos apresentados no *Quadro 6* mostram que a organização do curso sofreu modificações no âmbito da estruturação das turmas, do tempo de conclusão, da dinâmica pedagógica, e das metodologias de trabalho. Essas modificações permitiram, por um lado, que o SERTA prosseguisse as atividades propostas nos módulos 3 e 4, considerando que os módulos

anteriores aconteceram em contexto anterior a pandemia. Por outro, que continuasse a questionar seus estudantes sobre: o que passaram a acreditar a partir do Curso Técnico?

Realizar esse questionamento implica, de acordo com Moura (2015), formar os alunos para o aprendizado de conhecimentos e valores. Pois, os conhecimentos se dirigem ao intelecto, fica até fácil de esquecer. Mas os valores ficam no inconsciente. O menino ou a menina termina a escola, fica adulto, vira pai de família e carrega o ensinamento. Não é apenas realizar as atividades dos componentes curriculares que formam o/a técnico/a em Agroecologia, é sobretudo está atento às necessidades e propor transformações na realidade social, econômica e produtiva. Nesse cenário, entender que o profissional técnico em Agroecologia pode ser um agente de mudança, pois sua formação está pautada em conhecimentos e valores que visam o fortalecimento da Agroecologia como ciência, prática e movimento, capaz de confrontar a lógica excludente e predatória dos modelos impostos pela agricultura convencional.

A reflexão sobre a caracterização do SERTA e do curso nos apresentou elementos para subsidiar a construção do percurso metodológico adotado na pesquisa.

6 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo apresentamos o tipo de pesquisa que desenvolvemos e os procedimentos metodológicos utilizados com o intuito de atender ao nosso objetivo, que consiste em compreender a matemática em ação contemplada no Curso Técnico de Nível Médio em Agroecologia do Serviço de Tecnologia Alternativa para trabalhar conhecimentos agroecológicos.

A pesquisa pode ser classificada como qualitativa na medida em que “trabalha com o universo de significados, motivações, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis” (MINAYO, 2002, p. 21-22). A adoção deste tipo de pesquisa permite a produção e a coleta de dados voltadas a identificar, observar e a análise o universo dos saberes no qual a matemática em ação é trabalhada no contexto da formação do profissional técnico em Agroecologia.

Quando caracterizamos o SERTA no capítulo 4 como esse campo de pesquisa, referimo-nos aos primeiros contatos que fizemos em 2019, no momento de implementação das novas turmas do Curso Técnico em Agroecologia. Esses contatos representaram uma fase exploratória da pesquisa constituída por conversas informais com os professores e pelo conhecimento dos espaços e tecnologias alternativas disponíveis na unidade de Glória do Goitá. Esse momento exploratório, como acentua Triviños (2015), possibilitou uma melhor compreensão do referido campo.

Cabe destacar que em função da pandemia causada pela *Covid-19*, foi necessário modificar o *design* metodológico inicialmente previsto para possibilitar a coleta de dados. As modificações se deram, sobretudo, pela impossibilidade de observar as aulas presencialmente no SERTA, pois, passaram a ser realizadas remotamente. Em decorrência dessa mudança, realizamos a observação e a análise das gravações dos *webs* seminários dos professores participantes da pesquisa.

Destacamos, ainda, a relevância dos procedimentos éticos na pesquisa para a realização das entrevistas e a coleta das gravações dos *webs* seminários. Para tanto, redigimos um documento (Cf. Apêndice B) que foi assinado pela pesquisadora e pelos professores participantes da pesquisa. Nesse documento nos comprometemos em manter o anonimato e em utilizar as informações fornecidas e coletadas apenas para fins da pesquisa.

Nesse cenário, apresentamos, a seguir, os participantes da pesquisa, os instrumentos que escolhemos para coletar os dados, e as categorias analíticas que delimitamos para realizar nossas análises.

6.1 PARTICIPANTES DA PESQUISA

Participaram da pesquisa três professores que ensinavam no Curso Técnico, nas unidades do SERTA de Glória do Goitá e Ibimirim.

A escolha desses professores aconteceu ainda no período em que o curso estava organizado no formato das aulas presenciais. Nesse sentido, havíamos realizado a seleção de três professores do *Módulo 3: Desenvolvimento local e Cidadania*. A seleção do módulo aconteceu considerando o período que iríamos entrar no campo para realizar a observação. A seleção dos professores ocorreu considerando as bibliografias dos componentes curriculares que faziam uma maior aproximação da Agroecologia com a Educação do Campo, a saber: História dos Movimentos Sociais do Campo; Nutrição e Adubação Orgânica; Legislação Ambiental (PLANOS DE CURSO, 2015; 2017).

Contudo, com a pandemia da *Covid-19* e as mudanças na organização do Curso Técnico¹⁸, continuamos com as disciplinas que os professores estavam trabalhando no momento da coleta de dados, independente do módulo.

Para preservar o anonimato dos professores utilizamos nomes fictícios que foram atribuídos em homenagem à flora da Caatinga: *Professor Juazeiro*, *Professor Mandacaru* e *Professor Angico*. Com essa escolha queremos ressaltar que assim como a flora encontra condições de sobrevivência diante do clima seco e de irregularidade de chuvas, que traz impactos à disponibilidade de água na região, os professores do SERTA são comprometidos com a formação técnica e humana de seus estudantes, mesmo diante das dificuldades dos contextos sociocultural, econômico e agrícola e, atualmente, sanitário em função da pandemia da *Covid-19*.

O *Professor Juazeiro* atua na direção e administração do SERTA, bem como na docência e coordenação geral do curso em pauta. Como docente, ministrava os componentes curriculares: *Introdução à Educação do Campo* e *Introdução à História dos Movimentos Sociais*. O *Professor Mandacaru* é sócio fundador do SERTA, e no momento da coleta de dados era coordenador de Inovação e Pesquisa Tecnológica e ministrava os componentes curriculares:

¹⁸ Ver quadro 6 que trata sobre essas mudanças.

Nutrição e Adubação Orgânica, Introdução à Permacultura e Agroecologia, e Permacultura 1 e 2. O Professor Angico ministrava os componentes curriculares de *Legislação Ambiental e Zootecnia*.

6.2 INSTRUMENTOS DE PRODUÇÃO E COLETA DE DADOS

Para Laville e Dionne (1999), uma vez bem determinadas as fontes (documentais e/ou pessoais) de dados necessários à verificação, vem o tempo de preparar a coleta e o tratamento desses dados. Assim, de acordo com a demarcação do campo e dos participantes da pesquisa, chega o momento de delimitar os procedimentos de coletas de dados. Nesse sentido, delineamos como instrumentos de coleta: análise documental, observação e análise dos *webs* seminários (aulas), e entrevistas semiestruturadas.

a) *Análise documental*

Para Cellard (2008), o documento permite acrescentar a dimensão do tempo à compreensão do social. Isso significa vê-lo como uma fonte para entender um contexto (histórico e social) e os sujeitos produtores de uma determinada informação. Essa compreensão do autor se faz ainda mais relevante quando no cenário de pandemia e de distanciamento social. Os documentos, portanto, permitem adentrar no campo, na sua organização e planejamento, possibilitando tecer diálogos e construir considerações sobre o universo dos significados e conhecimentos sistematizados. Laville e Dionne (1999) afirmam que um documento pode ser algo mais do que um pergaminho poeirento, o termo designa toda fonte de informações já existente. Nesse sentido, os documentos impressos, mas também tudo que se pode extrair dos recursos audiovisuais, e de todo vestígio deixado pelo ser humano.

Realizamos a análise do PPP do Curso, que é o mesmo para as duas unidades; dos Planos de Curso das duas unidades; e os textos trabalhados pelos professores participantes da pesquisa, com o objetivo de identificar a Matemática presente nestes documentos.

No *Quadro 7* sistematizamos como os textos trabalhados pelos professores estão organizados em cada componente curricular:

Quadro 7 - Textos disponibilizados pelos professores para a leitura

PROFESSOR	TEXTOS TRABALHADOS ¹⁹
Juazeiro	<i>I. Mestre Corona, você quer nos dizer algo mais do que a mídia está dizendo?</i> <i>II. Diário de bordo do coronavírus 01- COVID 19</i> <i>III. Diário de bordo do coronavírus 02- COVID 19</i> <i>IV. Diário de bordo do coronavírus 03- COVID 19</i> <i>V. Dia 22 de abril de 2020 – celebrando 20 anos da carta da terra- oportunidade para a Agroecologia ser acolhida</i> <i>VI. Aprofundando a pedagogia de apoio ao desenvolvimento sustentável – PEADS no período da pandemia</i> <i>VII. Os caminhos da educação escolar durante e pós pandemia.</i> <i>VIII. Cinco categorias de Paulo Freire para ajudar nas análises de texto</i> <i>IX. Orientações didáticas para o curso técnico durante a pandemia</i> <i>X. Roteiro para aprofundar temáticas sobre a pandemia</i>
Mandacaru	<i>I. Parte 1- Aplicando Permacultura em casa: o desafio de viver bem com o que nos rodeia diariamente/ arrumando a casa e os espaços de forma sistêmica</i> <i>II. Parte 2- Aplicando Permacultura em casa: o desafio de viver bem com o que nos rodeia diariamente/ arrumando a casa e os espaços de forma sistêmica</i> <i>III. Parte 3- Aplicando Permacultura em casa: zoneando internamente a casa</i> <i>IV. Parte 4- Aplicando Permacultura em casa: zoneando internamente a casa</i> <i>V. Adequação das propriedades e do campo diante da pandemia do Corona Vírus</i> <i>VI. Orientações básicas sobre fertilização: entendendo fertilização</i> <i>VII. Todo o espaço produtivo da propriedade está secando, o que fazer?</i> <i>VIII. O que é preciso fazer para que o solo possa manter-se produtivo: entendendo fertilização</i> <i>IX. A constante transferência de fertilidade na natureza: uma estratégia para as nossas propriedades</i> <i>X. Saúde do solo e sua relação com as doenças no campo: a nossa saúde inicia-se no solo</i>
Angico	Não foram indicadas leituras de textos.

Fonte: Acervo da pesquisa.

Os textos do *Quadro 7*, do PPP do curso e dos planos de curso assumiram um papel relevante para identificar a Matemática presente no Curso Técnico do SERTA. E, assim, compreender como é trabalhada na discussão dos conhecimentos agroecológicos.

b) ***Observação e análise de gravações dos webs seminários***

Para Laville e Dionne (1999), a observação revela-se como um privilegiado modo de contato como o real, possibilita uma ampla variedade de descobertas e de aprendizagens e assume um papel importante na construção dos saberes. Enquanto para Gil (2008), é o uso dos sentidos com vistas a adquirir os conhecimentos necessários para o cotidiano.

Conforme adiantamos, a observação na nossa pesquisa adquiriu novos sentidos, à medida que foram realizadas remotamente, ou seja, em outros espaços de convivência e de

¹⁹ Todos os textos foram escritos pelo professor responsável pelo componente curricular.

diálogo que foram os *webs* seminários, pensados pelo curso para atender às orientações sanitárias que derivaram da pandemia. Desse modo, as tecnologias digitais da informação e comunicação (TDIC) ganham relevância no nosso trabalho.

Diante desse cenário, é relevante destacar que alguns *webs* seminários não foram observadas no dia da sua realização, nesses casos utilizamos a gravação fornecida pelos professores para análise dos dados.

Os *webs* seminários ocorreram entre os meses de junho e dezembro de 2020 e foram realizados por meio das plataformas *Zoom* e *Google Meet*²⁰. As temáticas abordadas tratam de temas relevantes para pensar a formação do técnico em Agroecologia a partir do estudo sobre a produção de tecnologias sociais, a reflexão sobre a nova Assistência Técnica Rural (ATER), as experiências dos alunos egressos, os defensivos naturais e o controle de pragas e doenças, entre outros debates.

Entre os 69 *webs* seminários realizados nos meses de junho a dezembro de 2020, observamos e analisamos as gravações de 7 em que os professores participantes da pesquisa atuaram como ministrantes. As análises foram desenvolvidas com o objetivo de identificar a Matemática trabalhada nos *webs* seminários do Curso Técnico de Nível Médio em Agroecologia do SERTA.

O *Quadro 8* apresenta a temática trabalhada por cada professor nos *web* seminários:

Quadro 8 - Temáticas debatidas pelos professores durante os webs seminários

Professor	Temática dos <i>web</i> seminários
Mandacaru	<i>Introdução ao design hidrológico das propriedades rurais</i>
	<i>Gestão, diversidade e desenvolvimento sustentável dos ecossistemas cultivados ou Agroecossistema</i>
	<i>Escala de Friabilidade: uma nova forma de enxergar os ecossistemas</i>
	<i>Recapitulando Princípios de design de Permacultura</i>
Angico	<i>Produção e forragem hidropônica de milho para animais - Parte 1</i>
	<i>Produção e forragem hidropônica de milho para animais - Parte 2</i>
Juazeiro	<i>Contribuições do curso, seus sujeitos e autores para o período da pandemia e pós pandemia</i>

Fonte: Acervo da pesquisa.

Entre os *webs* seminários apresentados no *Quadro 8* destacamos a aula do *Professor Juazeiro*, sobre as contribuições do curso, seus sujeitos e autores para o período da pandemia e pós pandemia; uma aula do *Professor Angico* sobre Produção e forragem hidropônica de milho

²⁰ Os dois aplicativos são ferramentas que disponibilizam um serviço de comunicação por videochamada.

para animais - Parte 1; e duas aulas do *Professor Mandacaru* sobre Gestão, diversidade e desenvolvimento sustentável dos ecossistemas cultivados ou Agroecossistema e Introdução ao *design* hidrológico das propriedades rurais. Os demais *webs* seminários foram analisados a partir das gravações disponibilizadas pelos professores.

Para Laville e Dionne (1999), desenvolver essa observação significa preparar um plano bem determinado e adaptado às circunstâncias e ao objeto de estudo. Esse instrumento vai permitir-lhe fazer uma ordenação de dados antecipada dentre o fluxo de informações e selecionar as que são pertinentes. Para tanto, construímos um roteiro de observação (Cf. Apêndice C) que organizou as análises em dois momentos. No primeiro momento, realizamos a apresentação do quadro geral da observação, trazendo os dados sobre o dia da observação, o nome do professor, o tema abordado e o tempo de duração da discussão da temática. No segundo momento, analisamos os *webs* seminários com o objetivo de identificar a Matemática trabalhada durante o assunto.

c) Entrevista

A entrevista, segundo Laville e Dionne (1999), não é apenas um momento de perguntas e respostas, mas de percepção das singularidades, dos saberes e das crenças de cada participante da pesquisa. A entrevista semiestruturada apresenta características próprias quanto à construção das perguntas e à condução do diálogo entre pesquisador e participantes da pesquisa²¹. Essas entrevistas são compostas por uma série de perguntas abertas feitas oralmente em uma ordem prevista, mas na qual o entrevistador tem a possibilidade de acrescentar e, assim, precisar a resposta ou aprofundar através de questionamentos como: Por quê? Como? Você pode dar-me um exemplo?

Escolhemos, portanto, este tipo de entrevista com o objetivo de analisar a matemática identificada em ação no trabalho com os conhecimentos agroecológicos. Buscamos com a realização da entrevista complementar os dados obtidos com a análise documental e a observação, sobretudo, considerando que na PEADS o professor é responsável por escolher os conteúdos e os momentos que consideram mais pertinentes ao seu desenvolvimento. Assim, entendemos que esse espaço de fala permitiu que fossem apresentados seus desdobramentos para o trabalho com a Agroecologia.

²¹ Ver os tipos de entrevista em Laville e Dionne (1999, p. 333)

O roteiro (Cf. Apêndice D) da entrevista está organizado em duas partes, no primeiro momento buscamos mais elementos sobre o perfil de formação acadêmica e profissional dos professores; o segundo momento foi dedicado a analisar a matemática identificada em ação no trabalho com os conhecimentos agroecológicos.

Na primeira parte realizamos 6 perguntas sobre o perfil formativo e profissional do professor, a respeito da formação acadêmica; a formação em Agroecologia; a formação em Matemática; o tempo de atuação profissional; os componentes curriculares e os níveis de ensino que trabalhou ou trabalha; além, dos espaços de atuação profissional para além do SERTA. Na segunda parte, elaboramos 5 perguntas sobre a organização do curso técnico e 7 questões sobre a matemática em ação no ensino da Agroecologia no curso.

As perguntas sobre a organização do curso se pautaram em saber como os professores definem o Curso Técnico do SERTA e quais são as suas principais características. Identificar o componente curricular que ensina; escolher entre os conteúdos que trabalha aquele que considera mais relevante para a formação em Agroecologia. Avaliar o desenvolvimento das aulas por meio do ensino remoto; e estabelecer diferenças entre o ensino presencial e o ensino remoto.

As questões em torno de como a Matemática identificada no Curso Técnico trabalha os conhecimentos agroecológicos, buscaram analisar as áreas do conhecimento estudados nas aulas. O trabalho do professor com a Matemática, assim como, o(s) desafio(s) para trabalhar a Matemática. Necessário, também, saber qual o estudo que realiza com a Matemática para ensinar a Agroecologia no ensino remoto; os exemplos de como apresenta essa relação nas aulas; e o trabalho que desenvolve com a Matemática para ensinar a Agroecologia no ensino presencial e no ensino remoto.

Para estabelecer um momento de maior confiança com os entrevistados, apresentamos o objetivo da pesquisa, a sua finalidade de uso exclusivo para a produção científica, e o compromisso de manter o anonimato. Solicitamos, também, a autorização para gravar as entrevistas.

6.3 CATEGORIAS ANALÍTICAS

Para Minayo (2002), a delimitação das categorias analíticas se refere a um conceito que abrange aspectos com características comuns que se relacionam entre si. Trabalhar com essas

categorias, significa agrupar elementos, ideias ou expressões em torno de um conceito capaz de abranger tudo isso.

Para elaboração das nossas categorias, consideramos o estudo da Educação Matemática Crítica sobre os aspectos da matemática em ação (SKOVSMOSE, 2004, 2007, 2008, 2014). Nesse sentido, debruçamo-nos sobre a noção de Matemática que não restringe

[...] apenas à matemática que aparece nos livros-texto. Por mim, a matemática também está presente na engenharia, na economia, na medicina e em outras disciplinas. Mais que isso: gosto de me referir à matemática na maneira como que ela se manifesta no dia a dia das pessoas, em suas profissões, trabalhem elas em bancos, hospitais, lojas, indústrias etc. (SKOVSMOSE, 2008, p. 78).

Nesse sentido, entendemos que a Matemática também se materializa no debate e discussão da Agroecologia. De modo especial quando Moura (2015) nos coloca que a toda hora e instante as pessoas se defrontam com raciocínios matemáticos, seja no custo da estaca, do arame, da mão de obra, da adubação, da irrigação, da colheita etc. “Cálculos dessa natureza vão deixar os alunos habilitados a desenvolver muitos outros cálculos, sobre diversos outros produtos” (MOURA, 2015, p. 281). Dessa forma, aprenderão os conhecimentos do currículo a partir da sua realidade econômica e produtiva.

A Agroecologia pensa o ser humano em sua integralidade, em sua relação com a natureza e o conhecimento que produz. Não é apenas aprendizado curricular, mas para a vida. Por isso, a preocupação com uma formação teórica e prática pautada na realidade social, cultural, econômica e produtiva dos diversos sujeitos e territórios.

É a partir desse entendimento sobre a Matemática e a Agroecologia que delimitamos como categorias analíticas os três aspectos da matemática em ação: a *imaginação tecnológica*, o *raciocínio hipotético* e a *realização* (SKOVSMOSE, 2004, 2007, 2008, 2014):

- A *imaginação tecnológica* consiste em um espaço particular de situações hipotéticas baseadas na Matemática. Para o autor, com essa imaginação é possível representar algo ainda não realizado e, desse modo, identificar alternativas tecnológicas para uma situação presente;
- o *raciocínio hipotético* é algo que não se realiza, trata-se de um momento da análise de um cenário imaginário e da investigação de detalhes particulares de uma situação hipotética. Uma das forças do *raciocínio hipotético* é o olhar para o particular, para o projeto ainda não realizado;

- a *realização* é o momento no qual a Matemática se torna parte da realidade. Na *realização*, a Matemática é a base para modular e constituir uma variedade de fenômenos sociais.

Na análise documental, utilizamos estas categorias apenas para analisar os textos trabalhados pelos professores nas suas aulas. No que se refere ao PPP do Curso e aos Planos de Curso, optamos por fazer apenas uma descrição da organização dos documentos pelo fato de não termos identificado elementos que nos permitissem relacionar a Agroecologia e a Matemática.

Com relação aos *webs* seminários, buscamos ter acesso à *imaginação tecnológica*, a partir das seguintes inquietações: a Matemática é abordada? Se sim, como acontece essa abordagem? No que concerne ao *raciocínio hipotético*, voltamos o nosso olhar aos questionamentos dos estudantes para compreender se o desenvolvimento das aulas contempla a Matemática. Quanto à *realização*, focamos nosso interesse nas atividades práticas para compreender a relação entre os conhecimentos agroecológicos trabalhados e a possível relação com a Matemática.

Para analisar as respostas dos professores às entrevistas, consideramos as duas partes em que foram organizadas (Cf. Apêndice D): a primeira, sobre o perfil de formação acadêmica e profissional dos professores, e a segunda, sobre a organização do curso, o contexto da pandemia da *Covid-19*, e temática estudada. Utilizamos as categorias apenas na análise da segunda parte. Com relação à(ao):

- *imaginação tecnológica*: questionamo-nos sobre as áreas do conhecimento, para além da Agroecologia, que são contempladas nas aulas e se os professores trabalhavam conteúdos matemáticos;
- *raciocínio hipotético*: buscamos identificar desafios enfrentados pelos professores para trabalhar a Matemática no curso e as possíveis influências do ensino remoto nesse trabalho;
- *realização*: buscamos entender se a Matemática é parte da realidade do curso e, para tanto, debruçamo-nos sobre as atividades e exemplos utilizados pelos professores para trabalhar os conhecimentos agroecológicos no ensino presencial e no ensino remoto.

O próximo capítulo é dedicado a apresentação de dados e suas respectivas análises.

7 RESULTADOS: ANÁLISES E DISCUSSÕES

Neste capítulo apresentamos os resultados das análises e discussões dos dados da pesquisa. Na primeira seção tratamos sobre os documentos do Curso Técnico. A segunda é dedicada às observações e análises dos dados gravados nos *webs* seminários. Na terceira seção trazemos os resultados das entrevistas realizadas com os professores.

7.1 ANÁLISE DOCUMENTAL

Com o objetivo de identificar a Matemática presente no Projeto Político Pedagógico (PPP), nos Planos de Curso do SERTA de Glória do Goitá e Ibimirim, e nos textos estudados no Curso Técnico, realizamos a análise documental que apresentamos nos dois tópicos seguintes.

No primeiro tópico, trazemos as análises dos PPP e Planos de Curso do SERTA, no sentido de identificar a Matemática contemplada nos documentos. No segundo, analisamos os textos trabalhados pelos professores participantes da pesquisa.

7.1.1 Análise do Projeto Político Pedagógico (PPP) e dos Planos de Curso

Nesta seção apresentamos, inicialmente, como estão organizados o PPP e os Planos de Curso. Em seguida, analisamos a Matemática que foi possível identificar nos referidos documentos.

O Projeto Político Pedagógico do Curso Técnico foi elaborado em 2016 para as duas unidades de ensino. De início, esse documento é organizado a partir de um texto que trata sobre a contextualização histórica do movimento vivido pelo SERTA. Após essa contextualização são discutidas seis partes, a saber:

A primeira parte é formada pelos cinco componentes da metodologia do SERTA, [...]. A segunda parte é constituída com as quatro etapas fundamentais dessa metodologia, [...]. A terceira parte trata dos dois tempos nos quais o curso é ministrado [...]. A quarta e quinta parte respectivamente tratam do perfil dos estudantes nos primeiros anos de funcionamento do curso, e do perfil do corpo docente e explicita as mudanças que foram acontecendo até formar o perfil atual dos mesmos. Na última parte, o PPP explicita duas atividades pedagógicas, a inovação tecnológica e a extensão [...] (PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO, 2016, p. 04 e 05).

Realizamos a leitura e a análise dessas partes que constituem o PPP e identificamos que a Agroecologia é tratada a partir de um olhar holístico. Pois,

A Agroecologia sendo ciência não se restringe só a dimensão científica. Pressupõe que quem a estude assuma uma postura filosófica diante da vida e do mundo. Portanto, dialoga com princípios e exige uma prática social por parte de quem estuda. Estimula, conduz e provoca as pessoas a fazerem parte de movimentos sociais comprometidos com a mudança da realidade, da justiça, da equidade de gênero, da defesa dos direitos humanos, do respeito ao meio ambiente, de novas relações de cooperação com a natureza, com formas de consumo solidário (PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO, 2016, p. 16 e 17).

Nesse sentido, vemos que a Agroecologia é ciência, filosofia, e prática social que estimula os sujeitos a estarem organizados em movimentos sociais de luta e resistência pela justiça social, emancipação, sustentabilidade e equidade. Assim, entendemos que o Curso Técnico se preocupa com a formação científica, social e política dos seus estudantes para a construção do conhecimento agroecológico.

Diante do que foi possível sistematizar na leitura do PPP, não identificamos elementos que nos permitem dizer se a matemática em ação é trabalhada no Curso Técnico. E, nesse sentido, não encontramos aspectos que nos ajudasse a compreender como é utilizada para trabalhar conhecimentos agroecológicos.

Os Planos de Curso da unidade de Ibimirim, criado em 2017, e de Glória do Goitá, elaborado em 2015, são documentos que visam estabelecer a estrutura curricular do Curso Técnico de Nível Médio em Agroecologia: Eixo Tecnológico Recursos Naturais. O curso é ofertado nas formas concomitante e subsequente, com duração de 18 meses, totalizando 1.400 horas, sendo 795 horas atividades no período de imersão do Tempo Escola, 405 horas atividades do Tempo Comunidade e 200 horas de estágio curricular supervisionado (ESCOLA TÉCNICA DO CAMPO, 2015; 2017).

Ambos os planos (2015; 2017) estão organizados em tópicos que nos permitem compreender a proposta do curso. São eles:

- O SERTA e o curso;
- dados de identificação;
- justificativa;
- objetivos;

- competências educacionais e profissionais a serem construídas²²;
- requisitos de acesso;
- perfil do profissional egresso do curso;
- organização das etapas da matriz curricular dos dezessete componentes que constam nos quatros módulos (as etapas apresentam: nome do componente, competências, ementa, habilidades, bases tecnológicas, orientação metodológica²³, bibliografia);
- práticas agroecológicas a serem desenvolvidas de forma interdisciplinar e interdimensional nos componentes;
- estágio curricular;
- critérios e procedimentos de avaliação da aprendizagem;
- perfil do corpo docente, técnico e administrativo/pedagógico;
- certificados e diplomas;
- número de turma e de vagas por turma;
- instalações e equipamentos dos campi;
- política de remuneração e de qualificação de pessoal docente, técnico e administrativo;
- regime de funcionamento da biblioteca;
- discussão das etapas da metodologia da PEADS.

Realizamos a leitura integral dos Planos de Curso e identificamos que a Matemática é tratada nos tópicos da organização das etapas da matriz curricular dos dezessete componentes que constam nos quatros módulos (as etapas apresentam: nome do componente, competências, ementa, habilidades, bases tecnológicas, orientação metodológica, bibliografia). Assim como das práticas agroecológicas a serem desenvolvidas de forma interdisciplinar e interdimensional nos componentes; e discussão das etapas da PEADS.

Tendo em vista a proximidade dos Planos de Curso das duas unidades, sistematizamos no *Quadro 9* o resultado de como a Matemática é identificada no tópico da organização das etapas da matriz curricular dos dezessete componentes que constam nos quatros módulos.

²² Esse item aparece apenas no Plano de Curso da unidade de Glória do Goitá (ESCOLA TÉCNICA DO CAMPO, 2017).

²³ O item denominado orientação metodológica apenas aparece no Plano de Curso da unidade de Glória do Goitá (ESCOLA TÉCNICA DO CAMPO, 2017).

Quadro 9 - Matemática identificada nas etapas da matriz curricular

Módulo	Componente Curricular	Etapas da Matriz Curricular	O que dizem as etapas sobre a Matemática
Módulo 1	Comunicação e Expressão	Competências	<i>Saber calcular, realizar as quatro operações matemáticas, ler gráficos, planilhas, porcentagem.</i>
		Bibliografia	<i>CARRAHER, Terezinha e David, SCHLIEMANN, Ana Lúcia, Matemática: na vida 10 na Escola 0. 3. Ed. Cortez, SP. 1989.</i>
Módulo 3	Nutrição e Adubação orgânica	Habilidade	<i>Saber correlacionar as carências em nutrientes das plantas com a quantidade de kg de matéria orgânica necessários para suprir a demanda através de análise de solo.</i>
Módulo 4	Autogestão na Agricultura familiar	Competência	<i>Aprender a fazer prestação de contas, elaborar relatórios físico-financeiro, respeitar normas tributárias e a legislação trabalhista.</i>
		Ementa	<i>História do cooperativismo, bases cooperativistas, cooperativismo no Brasil, organização cooperativista, criação de associações, formas de gerenciamento das cooperativas e gestão das associações, papéis da Assembleia, dos sócios, diretores, atribuições, documentos contábeis, prestação de contas, documentos jurídicos.</i>
	Logística e Negócios	Ementa	<i>Políticas Públicas de comercialização direta da agricultura familiar, Planos de negócios, investimentos em projetos produtivos, preços, produtos, processos de compras, editais de compras públicas, monitoramento e transparência dos recursos públicos, processos de adequação da agricultura orgânica, PAA, PNAE, DAP, PRONAF e institucionalização de Feiras Orgânicas.</i>
		Bases Tecnológicas	<i>Desenvolvimento territorial, tendências atuais e cenários futuros, investimento financeiro em projetos sociais e produtos.</i>

Fonte: Escola Técnica do Campo (2015; 2017).

O *Quadro 9* traz diversos conteúdos matemáticos que são utilizados para realizar operações, construir gráficos e planilhas para trabalhar práticas agroecológicas na formação do Técnico em Agroecologia. A Matemática é utilizada para calcular a massa da matéria orgânica necessária para suprir a demanda de nutrientes das plantas; nas planilhas de prestação de contas, na elaboração de relatórios físico-financeiro e de documentos contábeis de autogestão da agricultura familiar camponesa agroecológica. Ela ainda está presente também nas discussões sobre investimentos em projetos produtivos e projeção de preços dos produtos.

Diante desse cenário, entendemos, em consonância com Aguiar (2010, p. 5), que “[...] projetos educativos dedicados à Agroecologia se consolidem por meio do diálogo entre os

saberes científico e popular para a construção de novos conhecimentos com grande inserção nas realidades socioeconômicas e ambientais locais [...]”. Em articulação com a Matemática pode possibilitar impactos socioculturais e políticos, ao promover uma visão de mundo diferenciada. De fato, nos Planos de Curso vemos uma Matemática que não é utilizada apenas para o ensino de conceitos, mas para a reflexão de questões econômicas, sociais e produtivas da agricultura familiar camponesa.

Para além da Matemática, foi possível identificar e sistematizar, no *Quadro 9*, os Planos de Curso das unidades de Glória do Goitá e Ibimirim. Também, mostram que o estudo dessa área do conhecimento está presente nas Práticas Agroecológicas trabalhadas no decorrer do módulo 4 e na PEADS.

Nas Práticas Agroecológicas, a Matemática é conhecimento que se articula ao “saber calcular as necessidades diárias de alimentos e água dos animais manejados” (ESCOLA TÉCNICA DO CAMPO, 2017, p. 78). “Na metodologia PEADS a intervenção é um segmento da formação permanente que perpassa por todos os módulos. Favorece ao aluno vivenciar estudos sobre: introdução à Estatística; sistematização e análise de dados em tabelas e gráficos [...]” (ESCOLA TÉCNICA DO CAMPO, 2015, p. 79). As discussões sobre as questões de sustentabilidade, agricultura familiar, e práticas de produção agroecológicas são pensadas e produzidas com base em conhecimentos matemáticos.

Tais conhecimentos estão, principalmente, relacionados aos campos: (1) das Grandezas e suas Medidas, a exemplo do cálculo de medidas de massa usado no peso dos alimentos, da medida de capacidade para o calcular os litros de água necessários para os animais. O estudo do Sistema Monetário para a elaboração de relatórios físico-financeiro, documentos contábeis, delimitação de preços dos produtos; (2) dos Números e Operações, a exemplo das operações com os números naturais e porcentagem para produção dos planos e prestação de contas; e (3) da Estatística para a produção de tabelas, gráficos e planilhas.

Embora o PPP não traga elementos que nos possibilite identificar a Matemática trabalhada no curso, observamos, no *Quadro 9*, como os planos de curso trazem indícios relevantes de como a Matemática está presente na matriz curricular do Curso Técnico em Agroecologia.

7.1.2 Análise documental: textos estudados pelos professores participantes da pesquisa

As análises realizadas nos textos²⁴ do *Professor Juazeiro* e do *Professor Mandacaru* foram organizadas de acordo com as categorias analíticas como, *a) imaginação tecnológica*, *b) raciocínio hipotético*, e *c) realização*. Não realizamos a análise nos textos do *Professor Angico*, pois, não foram indicadas leituras.

a) Imagem tecnológica

No texto “saúde do solo e sua relação com as doenças no campo: a nossa saúde inicia-se no solo”, o *Professor Mandacaru* apresenta o debate sobre o solo saudável. “O volume de biomassa por metro quadrado - esta quantidade de vida clorofiliana é um grande indicador da riqueza e diversidade deste solo” (Texto Professor Mandacaru, p. 07). O cálculo do volume e da área mostram que os indicadores da saúde do solo são delimitados por meio de conhecimentos matemáticos.

b) Raciocínio hipotético

Nos textos “todo o espaço produtivo da propriedade está secando, o que fazer?” e “aplicando Permacultura em casa: parte 2”, identificamos que um raciocínio hipotético é utilizado para entender a relação entre a água disponível no agroecossistema e a sua necessidade produtiva; e investigar sobre o melhor alimento a ser produzido no espaço que tenho no agroecossistema.

Nesse cenário, o *Professor Mandacaru* nos coloca:

Imagine que um pé de alface na região agreste de Pernambuco, consome de água desde o dia que foi semeado a até a colheita em média 12 litros de água. Agora tendo esta base, imagine se você tem plantado 1000 pés calcule esta demanda de água apenas dos pés de alface, uma galinha consome em média diariamente uns 200 ml de água, agora calcule se você cria 200 aves. E assim sucessivamente. Estes cálculos aproximados vão nos ajudar a projetar o que se pretende (Texto Professor Mandacaru, p. 02).

[...] tenho disponível um espaço de 1 metro quadrado para a produção de alimentos. Neste espaço posso produzir hortaliças como: alface, cebolinha, coentro, cenoura, beterraba, tomate, pimentão, pimenta, quiabo, vagem, pepino entre outras, mas também poderia produzir alguns pés de macaxeira, batata doce e até milho e até um pé de mamão. Quais devo escolher para plantar neste pequeno espaço disponível (Texto Professor Mandacaru, p. 04).

²⁴ Ver relação com o nome dos textos analisados no *Quadro 8*.

Ao trazer o exemplo da produção alface e da água consumida pela galinha, o *Professor Mandacaru* possibilita que seja feito cálculos aproximados do que é necessário para o agroecossistema produzir de maneira rentável e sustentável o ano inteiro. Pois, ao multiplicar 1000 pés de alface por 12 litros de água é possível entender que vou precisar ter 12000 litros de água para manter esse cultivo produzindo. No exemplo do metro quadrado, o *Professor Mandacaru* mostra que se o tamanho do espaço disponível é pequeno, portanto, deve-se pensar qual é o melhor alimento para se produzir.

Nos dois exemplos, entendemos que as práticas agroecológicas se constituem na ligação orgânica entre processos educativos e processos de produção material da vida e, nesse sentido, na relação entre educação, trabalho, cultura e produção (CALDART, 2021).

c) Realização

Nas partes 3 e 4 do texto “aplicando Permacultura em casa” são apresentados exemplos práticos de como pensar as tecnologias alternativas e as plantas cultivadas. Para tanto, o *Professor Mandacaru* discute a construção do sistema de lavagem de louça econômico:

Utilizam-se quatro bacias onde as duas primeiras são para ensaboar e enxaguar e as outras duas são para a sanitização, utilizando em uma delas vinagre e na última água sanitária. Com este procedimento gasta-se menos água além de fazer uma boa limpeza e higienização de todos os utensílios domésticos (Texto Professor Mandacaru, p. 05).

O número de bacias e a ordem de organização desses reservatórios são fatores relevantes para a construção do sistema citado. Nesse caso, vemos “[...] que a matemática em ação é significativa para o desenvolvimento social, visto que a tecnologia e as ações sociopolíticas podem ser estruturadas pela matemática” (SKOVSMOSE, 2004, p. 02). Logo, entendemos que a Matemática apresenta os conhecimentos necessários para realizar a tecnologia alternativa apropriada para cada propriedade agroecológica.

O *Professor Mandacaru* também apresenta o papel das plantas cultivadas para a limpeza do ar na propriedade. Pois, “[...] duas plantas de sombra em vasos de 35 a 40 centímetros podem limpar o ar de 10 metros quadrados” (Texto Professor Mandacaru, p. 07). Nesse cenário, o conhecimento matemático contribui para ilustrar como o uso de plantas pode melhorar a qualidade do ar em metros quadrados. De modo que o cálculo realizado pelo professor permite conduzir ao aprendizado de práticas agroecológicas sustentáveis.

No texto “o que é preciso fazer para que o solo possa manter-se produtivo: entendendo fertilização”, vemos a Agroecologia usar os conhecimentos matemáticos de porcentagem e das

medidas de massa para discutir as questões relacionadas à umidade permanente, à produção de matéria orgânica, e à presença de plantas leguminosas para recomposição de nitrogênio ao solo.

Para o *Professor Mandacaru*, o manejo de sombreamento do solo cultivado permite que estratégias de umidade permanente sejam pensadas para a realidade do Nordeste. Desse modo, ressalta que “um bom percentual de sombreamento para o nordeste é de 30 a 35%” (Texto Professor Mandacaru, p. 02). A implementação desse percentual na propriedade permite que o solo permaneça, em grande parte do tempo úmido e, assim, podendo produzir ou se manter produzindo o ano inteiro.

Para além da estratégia do sombreamento do solo, o *Professor Mandacaru* discute a relevância da produção de matéria orgânica no local, onde cada metro quadrado deve produzir sua própria matéria. Considerando que,

Uma mata virgem devolve em média anualmente de 20 a 40 toneladas de matéria orgânica diversificada por hectare, logo isto se significa um retorno entre 2,0 a 4,0 kg por metro quadrado de solo. O bom é que esta estratégia permita um retorno de biomassa de rápida, média e lenta decomposição da matéria orgânica. Logo devemos ter retorno de folhas, galhos, ramos e troncos para garantir esta estratégia proposta. Um bom percentual de matéria orgânica no solo é da ordem de 5%. Não se pode esquecer que 80% a 90% dos nutrientes nos solos tropicais estão incorporados na biomassa desse solo, logo o manejo e a devolução permanente dessa biomassa se fazem necessários (Texto Professor Mandacaru, p. 02).

O *Professor Mandacaru* também cita a presença de plantas leguminosas para recomposição de nitrogênio ao solo. Pois, “a composição do ar contém 78% de nitrogênio, porém, este nutriente tão necessário e consumido pelas plantas em grande quantidade precisa está disponível no solo” (Texto Professor Mandacaru, p. 02).

As temáticas trabalhadas pelo *Professor Mandacaru* são discussões repletas de Matemática. Discussões acerca do cálculo sobre a porcentagem de sombreamento que permite a umidade permanente, o resultado da produção de matéria orgânica por metro quadrado. Ainda dentro das temáticas, trabalhar o debate sobre a quantidade de nitrogênio que é contido no ar e precisa ser recomposta no solo por meio das plantas leguminosas são exemplos de que “um modelo matemático pode se tornar parte do ambiente que nos cerca” (SKOVSMOSE, 2014, p. 86). Esse modelo possibilita que o estudo das Grandezas e suas Medidas, dos Números e Operações reflitam sobre o solo enquanto espaço de produção e de vida das plantas.

No texto “orientações básicas sobre fertilização: entendendo fertilização”, o *Professor Mandacaru* mostra que não estamos fornecendo o alimento que a planta necessita quando misturamos 10 litros de esterco à terra em torno de um pé de tomate, pois, ela consome

substâncias minerais. Assim, um dos fatores que contribuem para as plantas se alimentem corretamente é:

a temperatura adequada do solo (25°) e do ambiente, pois de outra maneira a planta não consegue fazer fotossíntese, temperaturas ambiente que ultrapassam os 35° contribuem para a diminuição e até a parada da fotossíntese em muitas plantas (Texto Professor Mandacaru, p. 02).

A matemática em ação pode contribuir para a compreensão de que a temperatura adequada é um fator determinante para a alimentação correta das plantas, para o funcionamento do solo e, portanto, das condições necessárias para a produção agroecológica.

Nesse contexto de situações hipotéticas, imaginação tecnológica e realização, a Matemática é usada como uma ferramenta para planejar e construir uma agricultura de base agroecológica por meio de conteúdos: das grandezas como comprimento, capacidade, volume, área, temperatura e suas medidas; dos Números e Operações, a exemplo do cálculo de porcentagem.

7. 2 ANÁLISE DAS OBSERVAÇÕES E DAS GRAVAÇÕES DOS *WEBS* SEMINÁRIOS

Apresentamos a análise dos *webs* seminários observados e daqueles que foram fornecidos e realizados pelos *Professores Mandacaru, Angico e Juazeiro*. A seção está organizada em dois tópicos: descrição da organização dos *webs* seminários e as análises.

a) *Descrição da organização dos webs seminários*

O *Professor Mandacaru* ministrou quatro *webs* seminários. O primeiro intitulado “Introdução do *design* hidrológico das propriedades rurais” teve a duração de 1h59 e foi organizado em dois momentos. No primeiro momento a exposição de *slides* pelo professor seguida pelo debate com os estudantes. A exposição continha a apresentação do objetivo da aula, a justificativa da relevância do estudo, conhecimentos necessários à execução do *design* hidrográfico e, em seguida, a apresentação do modo como realizar a aplicação e o desenvolvimento do *design*. O debate se deu a partir de perguntas realizadas pelos estudantes e discutidas com o professor e com o conjunto da turma.

O segundo *web* seminário intitulado “Gestão, Diversidade e Desenvolvimento dos Ecossistemas Cultivados ou Agroecossistemas” durou 1h3 e se constituiu de um momento de exposição de *slides* e do debate com os estudantes. Por meio dos *slides*, o professor apresentou a temática, enfatizando a importância de se buscar a autossuficiência alimentar na propriedade

onde se produz. Para ele, essa busca implica em aumentar a biodiversidade genética e de espécies para criar agroecossistemas mais sustentáveis e “sair de modelos de propriedades compartimentados para outros mais integrados e sistêmicos” (Professor Mandacaru). No momento do debate, discutiu-se sobre as funções que a propriedade deve exercer para alcançar a autossuficiência.

O terceiro *web* seminário intitulado “A escala de Friabilidade: uma forma de enxergar os ecossistemas” durou 1h8 e se desenvolveu a partir da exposição de *slides* e do debate com os estudantes. Na exposição de *slides* o momento foi usado para reflexão teórica e prática sobre o que seria o ecossistema friável e não friável. Tratando sobre o aprofundamento da temática a partir da discussão de exemplos do cotidiano dos estudantes.

O quarto, e último, *web* seminário intitulado “Recapitulando Princípios de *design* de Permacultura” durou 1h10 e foi organizado em dois momentos. A exposição de *slides* pelo professor e discussão com os estudantes. Durante a exposição de *slides*, o professor revisitou o conceito de Permacultura e dos seus princípios de *design*. Discutindo com os estudantes, tratou sobre a relevância de rever os princípios e de desenvolvê-los na sua propriedade.

O *Professor Angico* ministrou dois *webs* seminários. Ambos são intitulados “Alimentação animal: forragem verde hidropônica²⁵ de milho”. O primeiro durou 21 min. e tratou sobre o conceito de hidroponia e os materiais necessários para sua construção. O segundo durou 41 min. e apresentou a construção de uma hidroponia no SERTA.

O *Professor Juazeiro* ministrou o *web* seminário intitulado “Contribuições do curso, seus sujeitos e autores para o período da pandemia e pós pandemia”. A aula durou 1h50 e se organizou em dois momentos. No primeiro, tratou sobre as contribuições do Curso Técnico para refletir sobre o período da pandemia da *Covid-19*. No segundo, discutiu as impressões e opiniões dos estudantes sobre o tema.

Análise dos webs seminários

Conforme adiantamos, esta análise está organizada em função das categorias *imaginação tecnológica, raciocínio hipotético, e realização*.

²⁵ Hidropônica é a técnica de cultivar plantas sem solo, onde as raízes recebem uma solução nutritiva balanceada que contém água e todos os nutrientes essenciais ao desenvolvimento da planta (Professor Angico).

a) Imaginação tecnológica

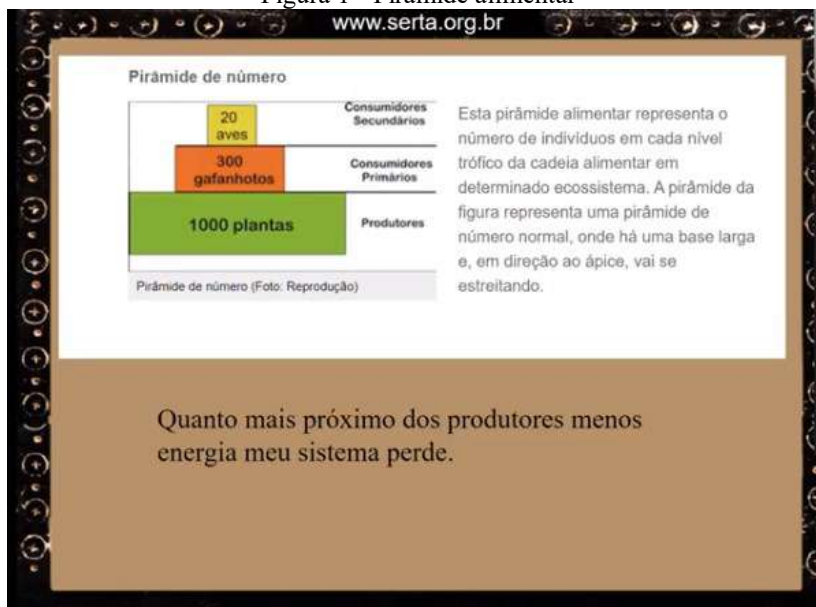
Para planejar o *design* hidrológico, o *Professor Mandacaru* discute sobre a relevância de entender a distribuição da água na propriedade rural. Pois, “se em uma área chove de 600 a 700 mm de chuva significa dizer que em 1 ano, a cada 1 metro quadrado, chove de 600 a 700 litros de água” (Professor Mandacaru). O resultado do cálculo mostra que a Matemática é usada para representar algo ainda não compreendido (SKOVSMOSE, 2007). E assim se faz necessária a reflexão acerca de como manter a área úmida e evitar o escoamento de toda a água da chuva que cai no espaço? (Professor Mandacaru). Pois, “em uma propriedade rural não basta simplesmente ter água é preciso saber usufruir de todo seu potencial produtivo” (MENDES, 2012, p.142). A água é um ecossistema complexo, deve ser analisado para que seja utilizado em todo o seu potencial produtivo.

Segundo o *Professor Mandacaru*, precisamos criar uma consciência ecológica. Em outras palavras, precisamos adotar formas de pensar, comunicar e agir menos agressivas ao meio ambiente. É importante criar um estado de arte e de interação harmoniosa com a natureza; e uma visão bio (de vida) das funções da diversidade na Permacultura (Professor Mandacaru) para transformar os ambientes da propriedade em agroecossistema.

Para realizar essa transformação, é necessário entender a teia trófica/ teia alimentar. De acordo com Ribeiro *et al.* (2017, p. 28), “a teia trófica corresponde aos processos ecológicos em que ocorre a relação de alimentação entre, ao menos, dois organismos. Quando uma cadeia se liga a uma ou à várias outras, tem-se uma teia alimentar”. Cada etapa da cadeia alimentar é denominada de nível trófico. Esses níveis são organizados na seguinte ordem: produtores (seres autotróficos); consumidores primários (herbívoros); consumidores secundários (carnívoros e onívoros); consumidores terciários (espécies exclusivamente carnívoras); e decompositores.

Na *Figura 1*, visualizamos na pirâmide alimentar os níveis tróficos de um agroecossistemas.

Figura 1 - Pirâmide alimentar



Fonte: Slide web seminário *Professor Mandacaru*.

Na *Figura 1*, a pirâmide mostra que 1000 plantas produzem alimento para 300 gafanhotos que, por sua vez, alimentam 20 aves. De acordo com o *Professor Mandacaru*, a perda de energia entre um nível trófico e outro é necessária para manter o sistema ativo e funcionando de maneira autossuficiente.

Ao discutir sobre os níveis tróficos, o *Professor Mandacaru* trata sobre a relevância de entender a relação entre o tamanho da propriedade e o animal que se deve escolher como consumidor primário. A *Figura 2* apresenta essa relação utilizando algumas imagens.

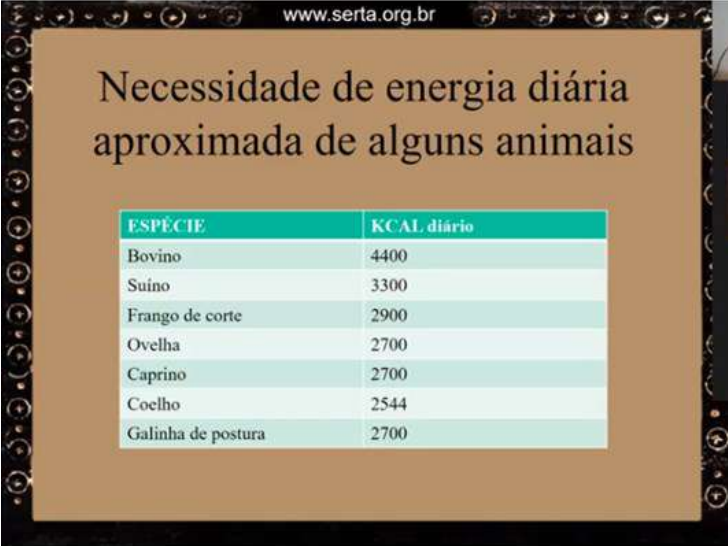
Figura 2 - Criação de animais no agroecossistema



Fonte: Slide web seminário *Professor Mandacaru*.

Na *Figura 2*, o professor ilustra o espaço que um boi ocupa em uma propriedade com 1 hectare de área. Ressalta que o boi é um herbívoro muito grande para uma propriedade com essa área e que ela poderia ser usada para a criação de outros animais como coelhos, galinhas, cabras e porcos. O *Professor Mandacaru*, ainda, ressalta a necessidade de calcular a quantidade de energia consumida pelos animais.

Figura 3 - Necessidade de energia dos animais



ESPÉCIE	KCAL diário
Bovino	4400
Suíno	3300
Frango de corte	2900
Ovelha	2700
Caprino	2700
Coelho	2544
Galinha de postura	2700

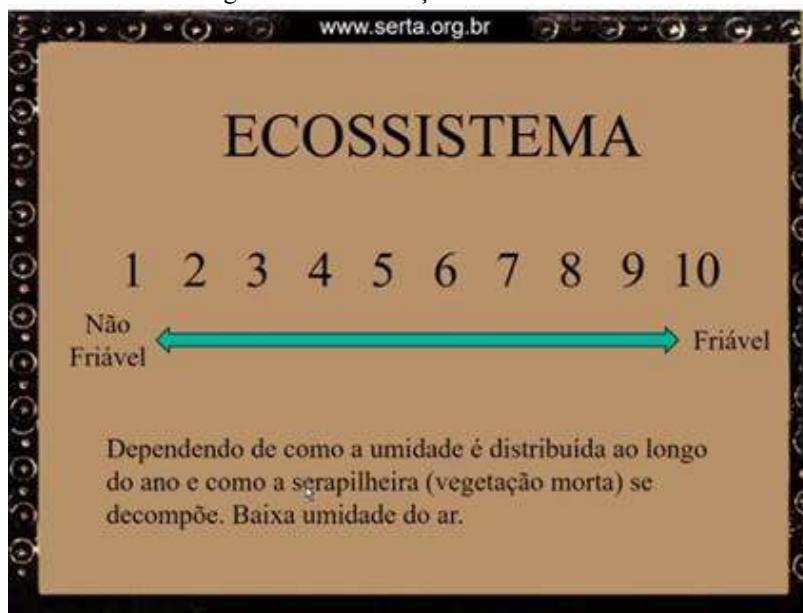
Fonte: Slide web seminário *Professor Mandacaru*.

Na *Figura 3*, a relação entre a espécie e a energia (Kcal) consumida diariamente é apresentada com o objetivo de os estudantes identificarem qual o animal mais apropriado para criar na realidade do seu agroecossistema.

O *Professor Mandacaru* também discute o estudo das principais características dos ecossistemas friável e não friável. O primeiro se caracteriza pela baixa resiliência; baixa umidade relativa e mal distribuída ao longo do ano. Períodos prologados de seca (2/3 do planeta tem estas características); morte anual massiva de em média 90% do material vegetal da superfície do solo durante o período de seca; e diminuição da decomposição da matéria orgânica sobre o solo neste mesmo período. O segundo se caracteriza pela alta resiliência; alta umidade bem distribuída ao longo de todo o ano; mortalidade e natalidade periódicas bem distribuídas; massa vegetal sempre verde; grande atividade de microrganismos e insetos responsáveis pela decomposição rápida da matéria orgânica.

Esses ecossistemas são classificados como na *Figura 4*, a seguir:

Figura 4 - Classificação do ecossistema



Fonte: Slide web seminário *Professor Mandacaru*.

A partir da *Figura 4*, o *Professor Mandacaru* ressalta,

Todos os ecossistemas se encontram em algum ponto entre 1 e 10 na escala. A maneira mais fácil de determinar onde é olhar várias áreas [dentro do mesmo ecossistema] e avaliar como a maior parte da vegetação está se decompondo. No extremo não-friável a decomposição será 100% biológica. Isso diminuirá regularmente na medida em que um ecossistema se aproxima da friabilidade e a decomposição física e química aumenta. [...] Quanto mais perto chegamos do 10 na escala de friabilidade, mesmo com índices pluviométricos entre 750 e 2000 mm, mais rápido a região vai deteriorar sob as práticas da agricultura moderna (*Professor Mandacaru*).

Nesse sentido, no trabalho com a escala de friabilidade, a presença das Grandezas e suas medidas permitem classificar os agroecossistemas em friável e não friável. De modo que,

Os métodos da matemática puseram a imaginação tecnológica em um novo patamar. Meu argumento geral é de que muitas inovações dependem totalmente da matemática. Não há comparação da imaginação amparada em matemática com qualquer outra forma de imaginação (SKOVSMOSE, 2014, p. 83).

A Matemática potencializou o estudo da Agroecologia, por exemplo, na classificação do ecossistema, no cálculo da porcentagem da decomposição biológica e dos índices pluviométricos. Nesse cenário, entendemos, em consonância com Altieri (2012) que as técnicas de base agroecológica devem ser intensivas em conhecimentos e não em insumos. Dessa maneira, torna-se possível o desenho de agroecossistemas produtivos, sustentáveis e economicamente viáveis.

Para aumentar a sustentabilidade da propriedade deve-se primeiro transformá-la em agroecossistema, buscando alcançar cinco seguranças: segurança hídrica, energética,

nutricional, alimentar e habitacional (Professor Mandacaru). Alcançar essas seguranças permite captar e armazenar água, reciclar todos os materiais orgânicos, acumular o máximo de energia e produzir uma diversidade de alimentos em quantidade e qualidade.

A *Figura 5* apresenta o desenho de um agroecossistema que foi criado considerando a conexão entre o *design* das zonas de Permacultura e as cinco seguranças citadas.

Figura 5 - Design de uma propriedade construída pelo Professor Mandacaru



Fonte: Slide web seminário *Professor Mandacaru*.

A presença das zonas de Permacultura na *Figura 5* “[...] trata do posicionamento dos elementos, ou componentes de acordo com a quantidade, ou frequência que usamos, ou precisamos visitá-lo” (MENDES, 2012, p. 22). Logo, aquilo que preciso visitar no dia deve ser posicionado mais próximo da minha casa (zona 0). No que concerne às cinco seguranças, é apresentada uma legenda com o nome de tecnologias alternativas que permitem desenvolver um agroecossistema que atenda às necessidades produtivas, sociais, econômicas e culturais da família.

No planejamento das zonas de Permacultura e das cinco seguranças a matemática em ação é usada como suporte para construir um agroecossistema que permite um número cada vez maior de intercessões entre os elementos (animais, plantas, construções, pessoas, moradias). Desse modo, o planejamento de processos tecnológicos inclui projeto-ação com base na matemática, que se configura em uma ferramenta para planejar a realidade territorial e pensar alternativas sustentáveis para o desenvolvimento da agricultura familiar camponesa.

Nos *webs* seminários realizados pelo *Professor Angico*, são apresentados os itens necessários para a produção de 120 Kg de forragem hidropônica de milho, a saber, 10 Kg de grão de milho de boa qualidade; um canteiro de 4 metros de comprimento por 1 metro de largura, forrado com lona plástica e protegido nos lados com tijolos, telhas ou madeira. Uma camada de 2 centímetros de altura de material seco cortado em pequenos pedaços (capim, palha de cana ou bagaço de cana) para colocar em cima da lona plástica.

Na lista de itens do *Professor Angico*, os conhecimentos matemáticos sobre as unidades de medidas das grandezas massa e comprimento são utilizados para transformar 10 Kg de milho em 120 Kg de ração. Desse modo, faz-se correspondências entre os padrões de cultivo, o potencial produtivo e às limitações físicas da propriedade. A matemática em ação aponta, portanto, caminhos possíveis para planejar o desenvolvimento de uma tecnologia alternativa pautada na necessidade do agroecossistema.

b) raciocínio hipotético

O *Professor Mandacaru* apresenta duas situações para discutir a captação de água no *design* hidrológico. Na primeira situação, ele nos coloca que “em uma pluviosidade anual de 800 mm de chuva, significa que em cada 1 metro² de área caiu 800 litros de água durante o ano” (*Professor Mandacaru*). Na segunda, o professor realiza a pergunta explicitada da *Figura 6*.

Figura 6 - Captação de água da chuva no terreno



Fonte: Slide web seminário *Professor Mandacaru*.

A resolução da multiplicação da *Figura 6* está em consonância com Skovsmose (2014, p.84) quando afirma que “os cálculos se baseiam em modelos para estabelecer estimativas dos

efeitos das ações ainda não realizadas” Dessa maneira, é possível compreender e intervir na complexidade das manifestações da territorialidade; encontrar as saídas e alternativas diante das problemáticas socioeconômicas; e vislumbrar perspectivas para a produção (CARVALHO; REIS, 2013). É um momento para projetar o *design* hidrológico a partir da realidade. Trazendo para o debate agroecológico o diálogo entre o conhecimento científico e popular.

O *Professor Mandacaru*, também, traz para a discussão desse *design* a necessidade de construir reservatórios para armazenar a água captada. Para tanto, apresenta aos estudantes o seguinte questionamento: se na área onde você mora chove uma determinada quantidade de milímetros de chuva e essa quantidade transformada por metro quadrado significa tantos litros de água, o que fazer de tecnologia para que toda a água captada não seja desperdiçada?

Ao realizar esse cálculo, o estudante tem a possibilidade de investigar a tecnologia alternativa (cisternas, açudes, pequenas barragens, por exemplo) mais apropriada à realidade geográfica, econômica e social que está inserido. De fato, a Agroecologia transforma as realidades, tanto por meio da aplicação de métodos agroecológicos quanto da contínua interação com outras áreas do conhecimento.

O *Professor Mandacaru* também discute o princípio da Permacultura: “cada elemento executa várias funções”. Nesse princípio os elementos do sistema devem ser posicionados de forma a executar o maior número possível de funções. Para o professor, se tenho uma lista com 15 funções já elencadas e vou incluir o elemento na paisagem, devo tentar localizá-lo de um modo que possa exercê-las em sua totalidade. O porco, por exemplo, deve limpar o ambiente, revirar e descompactar o solo, reciclar matéria orgânica e controlar ervas.

O trabalho realizado pelo professor coloca em evidência que,

Novos agroecossistemas sustentáveis não podem ser implementados sem uma mudança nos determinantes socioeconômicos que governam o que é produzido, como é produzido e para quem é produzido. Para serem eficazes, as estratégias de desenvolvimento devem incorporar não somente dimensões tecnológicas, mas também questões sociais e econômicas (ALTIERI, 2004, p. 21).

Ao considerar esses elementos, a Agroecologia se manifesta como uma ciência que prioriza o diálogo de saberes, a cultura e a vida dos camponeses no desenvolvimento de práticas agroecológicas no campo e para o campo.

c) Realização

Na discussão do *design* hidrológico, o *Professor Mandacaru* coloca em evidência a necessidade de entender o caminho da água para “[...] construir um agroecossistema que

reproduza a estrutura e a função dos ecossistemas naturais locais” (ALTIERI, 2012, p. 114). Compreender esse caminho permite criar tecnologias alternativas capazes de captar, armazenar, infiltrar e distribuir água em toda a propriedade.

A *Figura 7* traz um exemplo utilizado pelo professor sobre a captação e o armazenamento de água da chuva em uma casa.

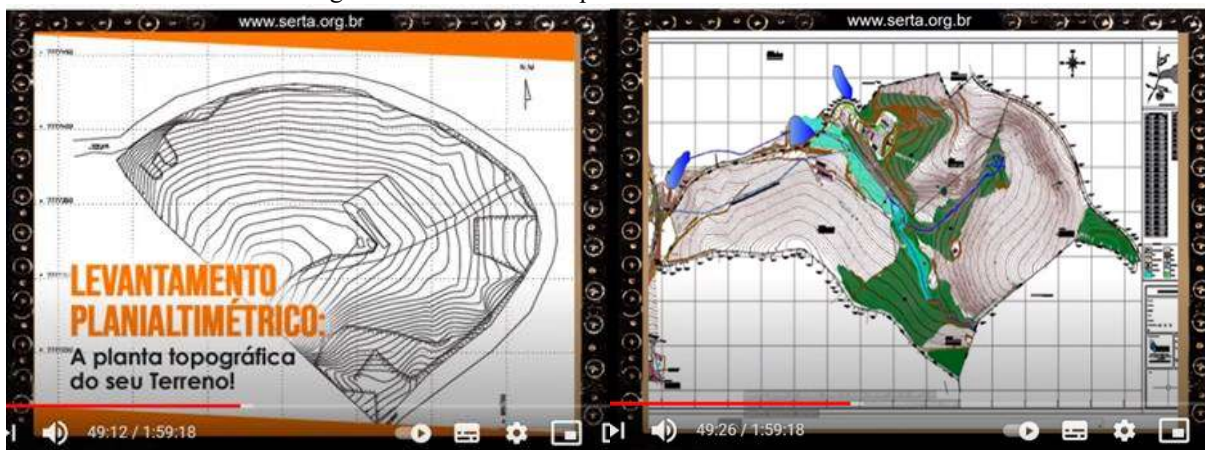
Figura 7 - Captação da água da chuva de uma casa



Fonte: Slide web seminário *Professor Mandacaru*.

A partir do telhado da casa retratada é possível captar e armazenar 1.000 litros de água. O professor também trabalha o conceito de topografia para planejar o desenho hidrológico de qualquer propriedade. Ele considera que o estudo desse conceito é indispensável para a formação do técnico em Agroecologia porque ela permite descrever o lugar a partir de sua representação. Exemplos de desenho topográfico são apresentados a partir do levantamento planialtimétrico, como mostra a *Figura 8*:

Figura 8 - Levantamento planialtimétrico



Fonte: Slide web seminário *Professor Mandacaru*.

Para entender a topografia do terreno é necessário que o técnico em Agroecologia tenha conhecimento matemático sobre escala. O professor destaca que a escala permite estabelecer “relações de distância entre os pontos mostrados no mapa e a distância entre esses mesmos pontos na realidade” (Professor Mandacaru), como visualizamos no exemplo da *Figura 9*.

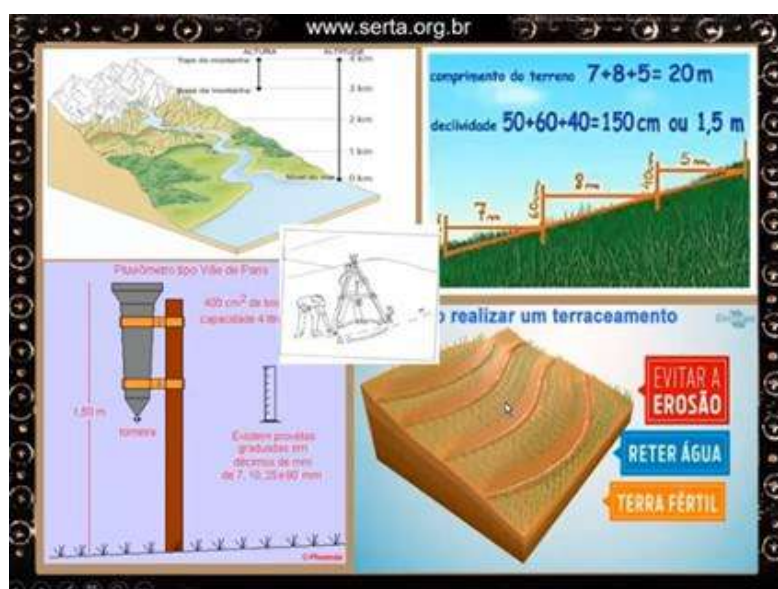
Figura 9 - Escala cartográfica



Fonte: Slide web seminário *Professor Mandacaru*.

O professor destaca que a matemática é utilizada no estudo da topografia para entender, por exemplo, as distâncias horizontais e verticais, a área da propriedade e o custo de desenvolver o *design* hidrográfico. A compreensão desse design requer também conhecimentos sobre elevação ou altitude, curva de nível, pluviosidade, declividade e terraceamento, como mostra o exemplo da *Figura 10*.

Figura 10 - Conhecimentos utilizados em um design hidrológico



Fonte: Slide web seminário *Professor Mandacaru*.

No centro da *Figura 10* visualizamos o instrumento chamado pé-de-galinha utilizado para marcar a curva de nível/ou desnível do terreno. A escolha de como usar esse instrumento vai depender do local para onde se distribui a água na propriedade. O professor pondera:

Se eu quero distribuir a água de uma parte que recebeu mais água para uma parte mais seca, então eu vou usar o desnível. Vou pegar um pé-de-galinha e vou calcular, mais o menos, na altura do pé dele 1 a 2 cm abaixo do pé, ele vai ter uma inclinação de 1% a 2% a cada 100 metros. Então a cada 100 metros ele vai ter um caimento de 1 metro a 2 metros. Então nesse tipo de caimento com esse declive não existe muita erosão (Professor Mandacaru).

Nesse contexto, os conhecimentos matemáticos não descrevem apenas o resultado do cálculo relacionado ao desnível, eles se tornam parte da realidade do camponês que passa a usá-los para constituir o *design* hidrológico na propriedade.

O *Professor Mandacaru* também apresenta a técnica do subsolador e a tecnologia de captação de água nas estradas para realizar o planejamento do *design* hidrológico da propriedade.

Figura 11 - Subsolador



Fonte: Slide web seminário *Professor Mandacaru*.

O rasgo feito pelo subsolador pode atingir, no primeiro ano de uso, 10 ou 12 centímetros de profundidade, permitindo preparar a terra para absorver a água da chuva mais rapidamente e diminuir a sua evaporação no solo.

Com a tecnologia de captação de água nas estradas é possível construir os pequenos reservatórios que se vê na *Figura 12*:

Figura 12 - Captação de água nas estradas



Fonte: Slide web seminário *Professor Mandacaru*.

Para o *Professor Mandacaru*, “as estradas devem ser planejadas e construídas de acordo com as curvas de nível do terreno”. Considerar esse planejamento permite criar bacias de captação de água a cada 20 ou 30 metros ao longo da estrada e constituir *designs* hidrológicos que atendem às necessidades ecológicas e territoriais dos agroecossistemas.

Ele apresenta dois princípios que considera chave para a criação desse *design*, a saber: começar de maneira pequena e simples; e maximizar a cobertura do solo vivo e orgânico. O primeiro propõe a criação de pequenas esponjas de captação (bacias, barragens e depressões no relevo) para espalhar mais água por todo o terreno. O segundo princípio discute a relevância de cobrir o solo com matéria orgânica (palha ou madeira triturada, por exemplo) para uma maior infiltração das águas da chuva.

Na *figura 13* é possível visualizar como pequenas barragens podem ser construídas no agroecossistema.

Figura 13 - Pequenas barragens



Fonte: Slide web seminário *Professor Mandacaru*.

As pequenas barragens permitem armazenar bastante água: “imagine multiplicar o resultado de cada buracinho desse juntando 3 ou 4 litros de água” (Professor Mandacaru). Na *figura 14*, o *Professor Mandacaru* apresenta o resultado alcançado com a cobertura do solo usando matéria orgânica.

Figura 14 - Matéria orgânica no solo

Incremento en nivel de CO	Cambio en CO (kg/m ²)	Agua adicional (litros/m ²)	Agua adicional (litros/ha)	Captura CO ₂ (t/ha)
1%	3.6	14.4	144,000	132
2%	7.2	28.8	288,000	264
3%	10.8	43.2	432,000	396
4%	14.4	57.6	576,000	528

Fuente: Dr. Christine Jones (www.amazingcarbon.com.au)

MAS CARBONO ORGÁNICO = SUELOS BLINDADOS CONTRA LA SEQUÍA

Fonte: Slide web seminário *Professor Mandacaru*.

Para o *Professor Mandacaru*, alimentar o solo com matéria orgânica permite que o uso de 1% da matéria junte 14,4 litros de água por metro quadrado, e 144 mil litros de água em 1 hectare. Retomamos Mendes (2012) quando afirma que as raízes profundas, a matéria orgânica da superfície e toda a copa das plantas são verdadeiras máquinas de captação, direcionamento e armazenamento de água no solo.

Para além da discussão da hidrologia da propriedade, o *Professor Mandacaru* trabalhou o papel das galinhas no funcionamento do sistema, como se pode observar na *Figura 15*.

Figura 15 - Funções da galinha no agroecossistema



Fonte: Slide web seminário *Professor Mandacaru*.

Para tanto, o professor utiliza, por exemplo, as unidades de medida de tempo para representar a produção de esterco durante um mês e de massa para converter 4,5 kg de resíduos de comida em ovos. Nesse contexto, a matemática em ação pode contribuir para compreender os ganhos com a criação da galinha na propriedade.

A *Figura 16* traz a tecnologia do galinheiro móvel/ou trator vivo.

Figura 16 - Galinheiro móvel

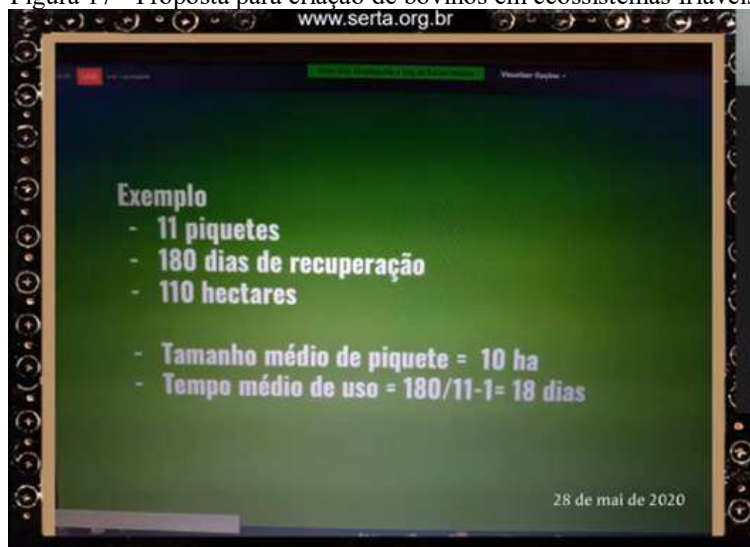


Fonte: Slide web seminário *Professor Mandacaru*.

A construção do galinheiro móvel permite fertilizar o solo entre o sétimo e o décimo dia de utilização. O intervalo de tempo necessário para essa fertilização é um aspecto importante para o estudante que pretende produzir alimento nos locais por onde passou o galinheiro. A matemática entra em ação pode contribuir para uma melhor compreensão de como utilizar a tecnologia de maneira mais adequada e produtiva no agroecossistema.

Na *Figura 17*, o *Professor Mandacaru* discute o tempo médio que se leva para criar bovinos e recuperar o terreno.

Figura 17 - Proposta para criação de bovinos em ecossistemas friáveis



Fonte: Slide web seminário *Professor Mandacaru*.

Para isso, o professor dividiu em 11 piquetes 110 hectares que foram utilizados por 18 dias, em média, o que corresponde a um tempo médio de 180 dias para recuperação do terreno. Ele ressalta que esses dados mostram que a degradação ou a recuperação de uma paisagem é determinada pelo tempo que os animais permanecem no terreno. Por esse motivo, propõe o sistema de produção do pastejo rotacional e racional que possibilita uma recuperação mais rápida do terreno, na medida em que calcula o número de animais que o ambiente comporta e os dias que ficarão no terreno para depois rotacionar.

O *Professor Angico* apresenta uma maneira de construir a forragem hidropônica de milho e explicita que é necessário deixar os grãos de milho no molho durante 24 horas; colocar os grãos em cima do canteiro de maneira uniforme e cobri-los com 3 centímetros de material seco. Após esse período, deve-se regar o canteiro no primeiro dia apenas com água, e usar solução nutritiva para regar de 3 a 4 vezes ao dia após a germinação. O resultado é a produção de 120 Kg de forragem em 15 dias. O professor ressalta que com o resultado dessa produção é possível alimentar 1 bovino adulto por 4 dias, 50 galinhas por 10 dias e 10 caprinos por 2 dias.

A matemática utilizada nessa atividade contribui para tornar real a construção e o uso da forragem hidropônica.

d) Elementos de síntese

A partir das análises realizadas nos *webs* seminários, identificamos que a Matemática não foi trabalhada na aula dos três professores. O *Professor Juazeiro* a utilizou com a finalidade relacionar a realidade do Curso Técnico ao período da pandemia da *Covid-19*. Nos *webs* seminários dos professores *Mandacaru* e *Angico*, a matemática foi colocada em ação para contribuir com a reflexão, a produção e a disseminação da Agroecologia. Conhecimentos matemáticos inerentes aos campos das Grandezas e Medidas, Geometria, Números e Operações e Estatística foram utilizados como ferramentas para que os estudantes do Curso Técnico em Agroecologia compreendessem os agroecossistemas em suas dimensões hídras, produtivas, tecnológicas e humana, entre outras.

7.3 ENTREVISTAS COM OS PROFESSORES

Apresentamos as entrevistas realizadas com os *Professores Mandacaru, Angico e Juazeiro*. A seção está organizada em dois tópicos: o perfil de formação acadêmica e profissional e, em seguida, nossas análises das respostas dos professores às entrevistas.

7.3.1 Perfil de formação acadêmica e profissional dos professores

O perfil acadêmico e profissional do *Professor Juazeiro* é pautado na formação em Filosofia, Teologia, Especialização em Educação Popular e Especialização em Liderança. Começa a atuar como professor, oficialmente, em 2010²⁶ quando passa a ensinar no Curso Técnico do SERTA. No curso trabalha com os componentes curriculares de Introdução à Educação do Campo e Introdução à História dos Movimentos Sociais. Além do SERTA, exerce atividade voluntária no Instituto Abdalaziz de Moura.

²⁶ O Professor Mandacaru coloca que a sua atuação como educador popular tem 51 anos de história. E que apenas se considera professor com o início do seu exercício profissional na escola formal, com o Curso Técnico do SERTA.

O perfil acadêmico e profissional do *Professor Angico* é baseado na formação Técnico em Agropecuária e na Pós-graduação em Gestão Ambiental. Atua como professor há 22 anos, sempre trabalhando no SERTA. No curso ensina os componentes curriculares de zootecnia e legislação ambiental. Não somente a dedicação exclusiva ao trabalho que realiza enquanto professor do SERTA, o *Professor Angico* também ressalta que sua primeira profissão foi de agricultor, atividade que possui uma vasta experiência e exerce atividades até os dias atuais.

O perfil acadêmico e profissional do *Professor Mandacaru* é pautado na formação em Pedagogia, Técnica em Agroecologia e Especialização na Metodologia da Educação Ambiental. Atua como educador há 32 anos, desde a fundação do SERTA. No curso ensina os componentes de Agroecologia e Permacultura; e de Nutrição e Adubação Orgânica. Além do trabalho no SERTA, o professor exerce atividade de Secretário de Agroecologia em um município da Mata Sul do estado de Pernambuco.

As respostas dos professores nas entrevistas mostram a diversidade dos perfis de formação e profissional para atender a Pedagogia do Curso Técnico do SERTA. São profissionais que ensinam a Agroecologia a partir dos conhecimentos ancorados na Educação Popular, na Filosofia, e na própria atividade agrícola. Nesse cenário, o estudo da Agroecologia se constrói a partir do diálogo de saberes para a produção de conhecimentos teóricos e práticas que permitem o fortalecimento das lutas sociais e políticas dos camponeses.

As entrevistas também evidenciam que os professores não possuíam formação acadêmica em Matemática e que as trajetórias profissionais do *Professor Juazeiro* e do *Professor Mandacaru* se vinculam aos 32 anos de existência do SERTA. Essas longas trajetórias trazem uma marca para a identificação desses profissionais como educadores. Para o *Professor Juazeiro*, por exemplo, o ser professor está vinculado à escola formal e o educador a todo o seu percurso como formador de pessoas no campo e na cidade. O *Professor Mandacaru* afirma: “[...] minha vida profissional, toda ela, tá envolvida o professor sempre como educador”. Conjecturamos, assim, que o fato de os professores se identificarem como educadores está atrelado à discussão da PEADS, pois, para a Pedagogia “o papel ou função da escola não é só de repassar o código escrito, ensinar a ler, saber contar. É, sobretudo, de construir valores, conhecimentos e preparar as pessoas para a vida” (MOURA, 2015, p. 180).

7.3.2 A relação entre a Matemática e a Agroecologia a partir das respostas dos professores

a) Imaginação tecnológica

O *Professor Angico* apresenta o trabalho que realiza sobre a criação de galinhas e, para tanto, traz alternativas à proposta da agricultura convencional. Segundo o professor,

[...] a literatura fala que a criação de galinha, por exemplo, é 1m² para 10 aves, se for confinada. Mas quando a gente parte para a Agroecologia tem que melhorar isso para o bem-estar animal acontecer. Então a gente tira, ao invés de colocar 10, coloca 5 (Professor Angico).

Mais adiante, o professor pondera:

[...] ao tratar de qualquer criação, que entra a Matemática, eu tenho que levar os dados concretos. Eu gosto de fazer um dado bem simples para daí a gente chegar no concreto. [...] Tanto presencial como remoto eu iria usar a mesma estratégia para justamente a gente saber quanto 10 aves consome de ração, de água, de medicamentos, de mão de obra. [...]. Porque se a pessoa for criar 100 e ele entende a Matemática de 10, aí vai fazer sua multiplicação do valor e vai chegar a 100 (Professor Angico).

As respostas do professor mostram que relacionar os conteúdos matemáticos e o campesinato não se trata de inserir na sala de aula atividades com nomes de animais, de plantações, ou quaisquer outras situações somente porque fazem parte da realidade dos alunos. Fazer tal relação significa usar os conteúdos matemática como ferramenta para melhor compreender e intervir na realidade. Sobre isso, o professor Mandacaru explica:

[...] como um instrumento de resolução de problema da realidade. Eu não trabalho a Matemática pela Matemática, eu não trabalho a geografia pela geografia, eu trabalho essas disciplinas como ferramentas de conhecer a realidade e encontrar soluções para uma questão (Professor Mandacaru).

Isso implica olhar para um problema na propriedade do estudante e identificar como a Matemática pode contribuir para pensar soluções, propor alternativas e pensar o contexto a partir da construção de um conjunto de situações hipotéticas.

b) Raciocínio hipotético

O *Professor Juazeiro* apresenta que a primeira etapa da PEADS possibilita trabalhar a Matemática em diálogo com a Agroecologia no currículo do Curso Técnico do SERTA e das instituições de ensino que adotam a Pedagogia. Para o professor essa etapa é o momento de construir conhecimento e pesquisa. Uma pesquisa que necessita ser quantitativa, pois permite que seja realizada no lugar do dever de casa com a ajuda dos pais e a partir de perguntas do tipo:

Quantos pés de manga tem em sua casa? Já preparou a terra para plantar? Qual é o tamanho da terra? Já tem semente para plantar? Quanto precisa de semente? Quanta cabeça de gado bovino tem em sua propriedade? Então a gente pede por coisas onde as famílias podem responder matematicamente. A professora vai desdobrar isso em sala de aula. Por exemplo, qual é a família que tem terra? E a que não tem terra? Aí

você tem dois números, onde a professora a partir desses dois números, vai poder fazer todas as operações matemáticas: adição, multiplicação etc. e tal (Professor Juazeiro).

As respostas dadas pelos estudantes não são apenas números, “você tem uma realidade que passa a ser explicitada na sala de aula” (Professor Juazeiro). Os números podem ser compreendidos como uma maneira de evidenciar a realidade de uma família, comunidade ou propriedade que agora passa a ser estudada na aula.

De acordo com o *Professor Juazeiro*, a Matemática é um componente político,

pois é mais do que contas racionais, ela está no cotidiano da dona de casa (soma do tempo, a divisão da feira e das atividades durante o dia, a distribuição da comida durante a semana) e na realidade do plantio (quanto você gastou? Quanto tempo foi preciso? Quanto você lucrou/colheu? Quanto vendeu? Quanto guardou? Quanto beneficiou? Teve prejuízo?) (Professor Juazeiro).

Nesse sentido, entendemos uma Matemática que está preocupada em reconhecer a diversidade de condições nas quais acontecem o ensino e a aprendizagem no mundo (SKOVSMOSE, 2014). É, pois, uma área do conhecimento que possibilita pensar novas maneiras de planejar o campo, de investigar sobre as situações que fazem parte do cotidiano dos territórios e propor alternativas para o contexto.

O *Professor Angico* traz, para a discussão da Zootecnia, a relação que é necessária realizar entre o tamanho da propriedade e o animal que se pretende criar. Para tanto, faz o seguinte questionamento:

Em 1 hectare que estar 1 bovino, dá para criar quantas galinhas? Quantos carneiros? Quantas cabras? (Professor Angico).

Ao realizar esses questionamentos o professor coloca a matemática em ação usada para refletir sobre a sustentabilidade da criação de animais.

O *Professor Angico* também destaca o consumo de água na criação animal como aspecto a ser discutido. E, assim, questiona os estudantes: “se um boi consome 60 litros de água e um carneiro 8 a 10 litros, qual seria o melhor animal para ter na propriedade?” (Professor Angico). Para responder essa questão, o professor ressalta a relevância de considerar a relação entre a capacidade dos reservatórios de água e a quantidade de litros consumida pelo animal, para saber escolher aquele que teria sua necessidade atendida no sistema de produção.

Ele evidencia a importância de se calcular as entradas e saídas, o lucro, as perdas e o custo da produção na agricultura familiar:

[...] a gente não tem esse hábito de perguntar: a gente plantou uma quantidade de cana e gastou x, aí a gente vai gastar tanto com a limpa, com isso, com aquilo. Quando a gente receber, depois da venda e tal, a gente tirar todo esse processo para ver o que

restou, que seria lucro. Mas não, a gente [...] não tem esse hábito de tá mensurando, tá contando, tá diminuindo, somando, multiplicado (Professor Angico).

De fato, como afirmam Guhur e Silva (2021), a produção agroecológica não é insolada das demais esferas da vida na medida em que a prática se desenvolve no vínculo entre ser humano e natureza.

Na disciplina de Legislação Ambiental, o *Professor Angico* ressalta,

as atividades que permitiram relacionar os conteúdos da lei dos recursos hídricos com a Matemática. Trazendo exemplos de situações nas quais foram desenvolvidas pesquisas no SERTA sobre: a água consumida, as fontes de água, a quantidade de litros que era usada do poço diariamente, a quantidade de água da caixa, o armazenamento da água que cai no telhado, o número de botijões de 20 litros de água que gastava por dia, a questão dos milímetros de água que cai durante o ano na região (Professor Angico).

As situações de pesquisa citadas pelo professor são exemplos de dinâmicas que foram desenvolvidas nas aulas presenciais do SERTA e permitiram problematizar o estudo da legislação dos recursos hídricos a partir do estudo dos conhecimentos matemáticos. Para Moura (2015), esse contexto aponta que as pessoas aprendem a Matemática a partir de suas experiências, de sua vida cotidiana, como atividade humana que perpassam as realidades dos camponeses.

Para o *Professor Mandacaru*, a Matemática permite um espaço de investigação que implica mostrar ao estudante como é possível produzir com menor gasto de energia. Para tanto, cita o exemplo da localização de uma horta no agroecossistema.

Eu começo a dizer que a distância de uma horta para casa implica muito gasto de energia. Então as vezes eu faço uma comparação assim: se você fizer uma horta a 100 metros de casa, é tão pertinho, mas veja o quanto isso implica em gasto de energia. Se eu for todo dia na horta, pelo menos 3 vezes, eu vou andar pelo menos 600 metros, porque eu vou e volto. Se for todos os dias vezes 7, já vai $6 \times 7 = 42$, vou andar 4 quilômetros e 200 metros para cuidar de uma horta. Isso uma semana multiplicando x4, já vai mais de 16 quilômetros por mês (Professor Mandacaru).

Dessa forma, o estudante passa a compreender a relevância de bem localizar a horta no agroecossistema, pois quando mal localizada há maior gasto de energia e de tempo. A matemática entra em ação para auxiliar a investigação, a discussão e a realização de práticas agroecológicas condizentes com as realidades dos povos do campo.

c) Realização

O *Professor Juazeiro* cita algumas de suas experiências como formador de lideranças, no Sertão da Paraíba, com a produção de algodão; na região do Alto Parnaíba, no Maranhão, com a produção de arroz; e em Petrolina, com a produção de feijão. Em todas as experiências foram realizadas um raciocínio matemático na ponta do lápis para sistematizar a produção.

Então era toda uma pergunta de: qual foi a área plantada? Quanto de semente? Quanto se gastou? Quais foram os tratos culturais? Quanto custou? Quanto colheu? E a quem vendeu? Por quanto vendeu? Quem ganhou em cima da sua produção. A resposta para essas perguntas causava um impacto enorme no nível de consciência dos produtores, que passaram a visualizar o quão grande era a exploração do seu trabalho (Professor Juazeiro).

Nesse contexto, os questionamentos trazidos para sistematizar a produção, os cálculos são usados para compreender e intervir na realidade. Não é apenas o resultado de uma operação, mas uma maneira de mostrar aos camponeses e às camponesas como melhorar os ganhos econômicos e valorizar a sua produção. A relação da Matemática com o campesinato acontece quando ocorre a crítica ao projeto de território vigente e às possibilidades futuras desse território. Crítica ao modelo da agricultura convencional que desconsidera os contextos e os sujeitos responsáveis pela produção no campo.

No trabalho realizado em Petrolina pelo *Professor Juazeiro* foram calculados quantos sacos de feijão, milho, farinha e mamona eram produzidos por cada família. Os resultados mostraram que a diferença dos valores obtidos em um certo período:

Não era o lucro, era só a diferença. Depois eles podiam fazer as contas para traz. E aí esse dinheiro dava para comprar, eram 110 famílias, 75 vacas de 10 litros de leite ou então daria para comprar 150 burros de traçam, de cela, ou de arado. Ou então daria para compra 6 fusquinha e meio, que era o carro da época, na loja. [...] quando a gente mostrou a diferença, não era nem um lucro, aí um sujeito gritou: Agora eu sei por que seu fulano de tal troca de carro todo ano (Professor Juazeiro).

Os resultados dos cálculos permitiram ao professor explicar aos estudantes que era mais lucrativo guardar os grãos para vender depois. Ele apresentou outra experiência que desenvolveu no *Movimento de Educação de Base*, entre 1997 para 1998 e relatou a relevância de problematizar o texto “A pedagogia dos números”. Escrito pelo *Professor Juazeiro*, ele mostrava para os grupos de alfabetização,

[...] o quanto era importante as professoras trabalharem todos os números da vida do estudante. Desde a idade dele, o tempo que eles passaram na escola, o tempo que saíram, a quantidade de pessoas que eram também como eles analfabetas, e assim sucessivamente (Professor Juazeiro).

Para além do cenário da pertinência de relacionar a Matemática com a Agroecologia, o *Professor Juazeiro* coloca o desafio de pensar essa relação na escola:

[...] entender que a matemática está no cotidiano, no dia a dia, no trabalho, na produção, na comercialização, na preparação dos alimentos. Para o professor do Curso Técnico há muito trabalho com a Matemática: a Permacultura é a aplicação da Matemática (Professor Juazeiro).

No sentido de apresentar alternativas para trabalhar essa relação e superar o desafio da escola, o professor cita duas experiências:

Uma professora construiu a aula na residência para poder estimular a participação dos pais. Então ela foi visitar a cocadeira, a pessoa que fazia a melhor cocada do lugar. As crianças se preparam, se planejam, e vão com caderno e lápis na mão, e vão estudar toda a matemática da cocada. Quantidade de coco, quantidade de açúcar, o tempo do fogo, o ponto, tudo é matemática, né? (Professor Juazeiro).

Uma coisa que a gente pedia muito as crianças é eles medirem o tamanho da terra que plantam, o tamanho do cercado dos animais, o tamanho da área plantada e o tamanho da casa. Só que para levar para a sala de aula as professoras não sabiam fazer isso, não sabiam “cubar” a terra, como eles dizem. [...] Então a gente sugeria que as professoras, para desdobrar esse conhecimento, levassem as crianças para a casa/para um terreno, de preferência, de um analfabeto. Para que ele mostrar como se “cuba” a terra. [...] E aí a professora vai lá e essa cara deu um show de Matemática e Geometria. [...] O quando a matemática está na vida e o pessoal pensa que ela está só em outra dimensão (Professor Juazeiro).

As experiências relatadas pelo *Professor Juazeiro* nos mostram que os conteúdos matemáticos estudados extrapolam o espaço formativo do Curso Técnico em Agroecologia, para exercer um papel social na vida das pessoas. Desse modo, a *realização* é parte constituinte das experiências citadas, na medida em que os conhecimentos matemáticos dão suporte ao estudo da produção agrícola, do cotidiano, da comunidade e dos territórios geográfico e social.

O *Professor Angico* apresenta a Matemática que se constitui na realidade do estudo sobre a vacinação animal e a legislação dos recursos hídricos. Para ele, a matemática trabalhada na vacinação está relacionada às questões do tipo:

[...] quantos ml por tantos quilos de carne do animal. E essa aula eu faço presencial porque a gente vai lá ver o tamanho do animal, a gente não tem como pesar, mas dentro da experiência imaginar que ele tem tantos quilos e vai tomar tantos ml (Professor Angico).

Com legislação eu também tenho essas aulas práticas, todo o processo de a gente fazer. Vamos supor, a legislação diz que a mata ciliar dos rios tem que ser de acordo com a largura dos rios. Para gente medir os rios, saber tantos metros de rios, quantos metros tem de um lado para outro de mata ciliar. Que dizer, isso são tudo prática que eu utilizo dentro da disciplina de legislação (Professor Angico).

O relato do professor deixa evidente que a Agroecologia é um espaço profícuo para o trabalho com conhecimentos matemáticos. No caso citado, enquanto ação, permitem compreender que o estudo sobre a vacinação animal e a Legislação Ambiental seja desenvolvido a partir de experiências práticas reais.

O *Professor Mandacaru*, também, reconhece e ressalta a relevância das atividades práticas para a compreensão da Matemática pelo estudante. De modo especial quando

a gente está tratando dessa matemática que vai para o número, que vai para as operações, eu sinto que tem muito estudante que tem dificuldade. Mesmo que esse número seja uma regra de três, quando traz para a realidade, com exemplos bem concretos, isso facilita muito (Professor Mandacaru).

Observamos que os professores *Angico* e *Mandacaru* falam dos desafios de trabalhar a Matemática para ensinar Agroecologia neste período remoto. Esses desafios estão relacionados à ausência das atividades práticas para estudar, por exemplo, a vacinação animal, a lei dos recursos hídricos e conteúdos matemáticos como a regra de três nas questões que envolvem proporcionalidade. Eles também trazem a Matemática como uma área do conhecimento que permite entender a realidade:

Eu até para provar que existo eu preciso usar muita matemática: minha altura, minha idade, meu CPF, que dizer... meu peso, tudo tem número. E para pode entender cada vez mais as realidades, e poder ter o efeito comparativo entre esta e aquela eu termino usando muito da Matemática sim (Professor Mandacaru).

Eu converso as vezes com os meus alunos, a vida da gente já é matemática. Quando a gente nasce já é matemática, quando a gente acorda é matemática, todo o movimento que a gente faz é matemática, acende uma luz é matemática, que dizer, a matemática vive no nosso cotidiano. Então era para a gente usar todos os dias e usar bem, saber. Eu acho que é de fundamental importância (Professor Angico).

Desse modo, a Matemática é passível de contribuir para uma melhor compreensão das realidades sociais e reverberar nos campos político, econômico e sociológico nos territórios contemplados pelo curso em foco.

d) Elementos de síntese

As respostas dos professores entrevistados evidenciam que os conhecimentos matemáticos possibilitam refletir de maneira crítica as diversas formas de produção camponesa. Conteúdos como unidades de medida de comprimento, área e capacidade, operações como adição, multiplicação e divisão e os cálculos por meio da regra de três são utilizados por eles como meio para ensinar os conhecimentos agroecológicos a partir do contexto da prática. Esses conteúdos servem também para relatarem experiências vivenciadas em diferentes momentos da atividade docente.

Houve também o reconhecimento de que o não domínio de alguns conteúdos matemáticos por alguns estudantes se configura em uma dificuldade. Sobre isso, o professor Mandacaru relata:

Uma regra de três simples, uma porcentagem de terra (tantos por cento de declividade, tantos por cento de altura), que a gente faz sem está presencial com estudante, ele não consegue. A gente pode falar de uma regra de três aqui e escrever, mas a gente presente, a gente junto é outra coisa (Professor Angico).

Quando está no real, se apresenta os exemplos. Assim, se pode mostrar, pegar uma régua, medir tudo e ajudar no desenvolvimento da atividade (Professor Mandacaru).

Mesmo diante de tal dificuldade nos momentos não presenciais, o *Professor Mandacaru*, acentua que o ensino remoto durante a pandemia da Covid-19 permitiu encontrar novos caminhos para ensinar:

O SERTA agora vai ter que trabalhar híbrido, formação híbrida. Pra você ter uma ideia, eu comecei fazer até assistência técnica virtual para cada estudante. Quer dizer, ele pegava o seu smartphone levava para o campo e me mostrava o problema e a gente ia conversando [...]” (Professor Mandacaru).

Às vezes eu vou dar uma aula com 30 alunos tá participando 70 ou 80, porque tem pai, tem mãe, tem amigo, tem parente que tá envolvido na aula (Professor Mandacaru).

Sobre o ensino remoto, o *Professor Juazeiro* afirma:

eu prefiro muito, muito mais híbrido. Não só remoto, com aulas remotas, mas com muita atividade presencial nos territórios, não na escola. Um ambiente onde as pessoas se encontram (Professor Juazeiro).

Os professores evidenciam a importância de reorganizar a formação do Curso Técnico em Agroecologia do SERTA no período pandêmico e as eventuais potencialidades imbricadas no desenvolvimento das aulas remotas.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa que realizamos mostrou a relevância da matemática em ação para compreender os conhecimentos agroecológicos trabalhados na formação dos estudantes do Curso Técnico de Nível Médio em Agroecologia do Serviço de Tecnologia Alternativa – SERTA. Nesse contexto, os conteúdos matemáticos foram utilizados como meio para refletir sobre situações hipotéticas reais e para planejar a agricultura familiar camponesa de base agroecológica.

A revisão da literatura realizada – nos anais das Reuniões da Associação Nacional de Pesquisadores em Educação (ANPED), no Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), no Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM), no Congresso Brasileiro de Agroecologia (CBA), e nas pesquisas de mestrado desenvolvidas no SERTA por professores e gestores – apontou para a necessidade de pesquisar o papel da matemática nos estudos agroecológicos. Com essa finalidade, buscamos estreitar a relação entre as duas áreas – a Matemática e a Agroecologia – a partir dos estudos sobre a Educação do Campo e a Educação Matemática Crítica. De fato, as pesquisas sobre Educação do Campo revelam um espaço de formação que dialoga, por um lado, com a Matemática e, por outro, com as dinâmicas territoriais e produtivas dos povos do campo em uma perspectiva agroecológica. Por outro lado, os estudos sobre a Educação Matemática Crítica trazem uma discussão importante sobre o papel social que o ensino da Matemática pode exercer nos diversos contextos formativos, vislumbrando no horizonte a equidade e a justiça social.

As publicações do Congresso Brasileiro de Agroecologia que analisamos colocaram em evidência a relevância que essa área de conhecimento desempenha, sobretudo, no Brasil, como ciência, prática e movimento que se desenvolve a partir do diálogo entre os saberes científicos e populares.

A análise do Projeto Político Pedagógico (PPP), dos Planos de Curso e dos textos trabalhados pelos professores revelaram que:

- (i) no PPP não há elementos que permitem dizer se a matemática em ação é trabalhada no Curso Técnico;
- (ii) nos Planos de Curso a matemática em ação é identificada a partir de alguns conteúdos matemáticos presentes na matriz curricular, nas práticas agroecológicas e na PEADS;

- (iii) nos textos trabalhados, apenas os do *Professor Mandacaru* apresenta conteúdos matemáticos para trabalhar conhecimentos agroecológicos.

Cabe ressaltar que embora a análise do PPP não tenha permitido identificar a matemática em ação, os Planos de Curso contêm conteúdos, principalmente, dos campos das Grandezas e suas Medidas, dos Números e Operações, e da Estatística associados ao estudo de questões econômicas, sociais e produtivas imbricadas às atividades agroecológicas.

O desenvolvimento das aulas por meio dos *webs* seminários representou um caminho encontrado pelos professores para prosseguir com o curso durante a pandemia da *Covid-19*. Nesse sentido, eles propiciaram que as atividades inerentes ao tempo comunidade e o tempo escola, na perspectiva da Pedagogia da Alternância, fossem realizadas observando-se o distanciamento social recomendado pelas autoridades sanitárias. Para tanto, os professores buscaram ajustar as práticas de ensino para atender a realidade dos estudantes e propuseram uma formação pautada nos conhecimentos agroecológicos e nos saberes dos povos de cada território.

Quanto à presença da matemática em ação nos *webs* seminários, realizados no período pandêmico, os dados obtidos não nos permitiram identifica-la na produção do *Professor Juazeiro*. Os *Professores Mandacaru* e *Angico* utilizam a matemática em ação em diversos momentos e contextos para problematizar a dimensão prática da Agroecologia por meio de atividades com a produção de tecnologias alternativas e técnicas de manejo. Com efeito, a matemática em ação nos *webs* seminários se materializa por meio da utilização de uma gama de conteúdos de diversos campos, com destaque para o campo das Grandezas e suas Medidas, para desenhar práticas agroecológicas adequadas aos agroecossistemas.

As entrevistas que realizamos com os professores representaram um momento impar para compreender a matemática em ação no trabalho por eles desenvolvidos com os conhecimentos agroecológicos. As respostas dos professores mostram que os conhecimentos matemáticos são utilizados desde os momentos de planejamento até a construção de práticas agroecológicas desenvolvidas com os estudantes. Para eles, tanto no ensino presencial quanto no ensino remoto, as questões relacionadas à produção agrícola e ao desenvolvimento do agroecossistema sustentável devem ser problematizadas com o auxílio da Matemática. Para o *Professor Angico*, a matemática também representa um componente político, o que coaduna com o pensamento de Skovsmose (2008) quando afirma que ela nos permite repensar e transformar as realidades vividas.

Diante desses resultados, podemos concluir que a pesquisa evidenciou que:

- a dimensão das práticas agroecológicas foi trabalhada com o auxílio de conhecimentos matemáticos para desenhar o agroecossistema e seus modos de produção agrícola;
- a matemática em ação não se articulou apenas aos conteúdos, ela assumiu uma dimensão política que permitiu problematizar as diferentes realidades camponesas;
- a matemática em ação foi trabalhada a partir da realidade dos estudantes;
- o cenário da *Covid-19* modificou a organização do curso, mas não impediu que os conhecimentos matemáticos fossem utilizados para trabalhar a Agroecologia;
- os campos das Grandezas e suas Medidas e Números e Operações foram os mais utilizados pelos professores para trabalhar os conhecimentos agroecológicos.

Os resultados da pesquisa mostram cabalmente que o curso analisado é vivenciado, como se propõe, em uma perspectiva holística e reflexiva. Nesse quadro, os conhecimentos matemáticos se constituem em ferramentas que permitem desenvolver a imaginação tecnológica, desenvolver o raciocínio hipotético e realizar ações que favorecer aos estudantes interrogar as realidades e apresentar alternativas ao projeto hegemônico de desenvolvimento rural com bases efetivamente sustentáveis.

A riqueza dos resultados obtidos para compreender a matemática em ação presente nas formações dos técnicos em Agroecologia também apontam para alguns aspectos que merecem ser aprofundados em futuras pesquisas. Entre eles, destacamos a relação entre Agroecologia e Matemática nos contextos da Educação do Campo, de modo especial no ensino das escolas que adotam a PEADS como metodologia; bem como na formação superior em Agroecologia.

Desse modo, as reflexões e discussões que a pesquisa proporcionou nos impulsionam a continuar investigando as relações entre a Agroecologia e a Matemática, considerando a potencialidade e relevância dessa temática vis-à-vis de uma educação de qualidade socialmente referenciada e de base agroecológica.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, M. V. A. Uma Proposta Diferenciada de Formação de Extensionistas Rurais: A Experiência do 1º Curso de Aperfeiçoamento por Alternância em Agroecologia para Técnicos Agropecuários de Nível Médio da Região Amazônica. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 4, n. 2, dez. 2010. ISSN 1980-9735. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/9149>. Acesso em: 07 jan. 2021.
- AGUIAR, M. V. A. Superando o difusionismo: Desafios da formação de extensionistas para uma extensão rural agroecológica. **Cadernos de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 10, n. 3, maio 2016. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/17510>. Acesso em: 10 jan. 2021.
- ALMEIDA, A. P. T. *et al.* Curso de Agroecologia preparado pelo GEABio, Grupo de Educação e Estudos Ambientais da UFSC, na Serra do Tabuleiro, SC. **Cadernos de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 6, n. 2, dez. 2011. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/12191>. Acesso em: 09 jan. 2021.
- ALMEIDA, R. C. M. de; OLIVEIRA, E. B. de. Agroecologia nas escolas do campo no município de Goiás. **Cadernos de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 13, n. 1, jul. 2018. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/817>. Acesso em: 10 jan. 2021.
- ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.
- ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 4. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.
- ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. 3 ed. São Paulo, Rio de Janeiro: Expressão Popular, 2012.
- ANDRIOLI, A. I. Tecnologia e agricultura familiar: o movimento agroecológico como espaço de educação. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 30., 2007. Caxambu. **Anais [...]**. Caxambu: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação. Disponível em: www.anped.org.br. Acesso em: 18 mar. 2020.
- ANTUNES, N, C. *et al.* Percepção dos Estudantes sobre a Formação Técnica em Agroecologia: a experiência no IF Sudeste MG - Campus Muriaé. **Cadernos de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 13, n. 1, jul. 2018. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/709>. Acesso em: 10 jan. 2021.
- ARAÚJO, J. L. (org.). **Educação Matemática Crítica: reflexões e diálogos**. Belo Horizonte - MG: Argvmentvm, 2009.

ARAÚJO, W. B. S. *et al.* Ênfase agroecológica na formação de indígenas: a experiência do Curso Técnico em Agroecologia dos povos indígenas do sudeste paraense. **Cadernos de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 6, n. 2, nov. 2011. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/11802>. Acesso em: 09 jan. 2021.

ARROYO, M. A Educação Básica e o Movimento Social do Campo. *In*: ARROYO, M.; CALDART, R. S.; MOLINA, M. (org.). **Por uma educação do campo**. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.

ARROYO, M. **Outros sujeitos, outras pedagogias**. Petrópolis: Vozes, 2012.

AYUKAWA, M. L. A formação de professores e a concepção de agroecologia no currículo do curso técnico agrícola. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 2, n. 1, maio 2007. ISSN 1980-9735. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/6298>. Acesso em: 06 jan. 2021.

BARBOSA, A. J. S. Troca de saberes e amplitude de conhecimentos: uma iniciativa do projeto formação de agentes de desenvolvimento rural sustentável. **Cadernos de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 6, n. 2, nov. 2011. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/10854>. Acesso em: 09 jan. 2021.

BARBOSA, C. A. S. *et al.* Curso de Agroecologia e Sustentabilidade no Cerrado oferecido pelo Centro UnB Cerrado/NASPA. **Cadernos de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 13, n. 1, jul. 2018. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/797>. Acesso em: 10 jan. 2021.

BARBOSA, G. R. Ensino e agroecologia: perspectiva a partir da Escola Olimpya Angélica de Lima. **Cadernos de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 10, n. 3, maio 2016. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/19507>. Acesso em: 10 jan. 2021.

BARBOSA, L.; CARVALHO, D.; ELIAS, H. Educação do campo nas 10 edições do encontro nacional de educação matemática: uma retrospectiva. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2013, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2013. p. 1-15. Disponível em: www.sbem.esquiro.ghost.net/anais/XIENEM/pdf/211_199_ID.pdf. Acesso em: 18 jul. 2020.

BARROS-AHRENS, S.; AHRENS, R. de B.; AHRENS, D. C. A Educação Rural em Agroecologia como Ato Reflexivo para Promover a Libertação do Homem do Campo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 4, n. 2, dez. 2009. ISSN 1980-9735. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/7774>. Acesso em: 09 jan. 2021.

BRASIL. **Resolução nº 01, de 03 de abril de 2002**. Institui Diretrizes Operacionais para Educação Básica nas Escolas do Campo. Brasília, DF: CNE/CEB, 2002. Disponível em:

http://pronacampo.mec.gov.br/images/pdf/mn_resolucao_%201_de_3_de_abril_de_2002.pdf. Acesso em: 17 jul. 2020.

BRASIL. **Decreto nº 7.352, de 5 de novembro de 2010**. Dispõe sobre a política de educação do campo e o Programa de Educação na Reforma Agrária - PRONERA. Brasília, DF: Presidência da República, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2010/decreto/d7352.htm#:~:text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20pol%C3%ADtica%20de,de%201996%2C%20e%20no%20art.. Acesso em: 18 jul. 2020.

BERALDO, N. A. S. *et al.* Uma reflexão sobre o processo de implantação dos cursos de especialização e técnico em Agroecologia da UFPR. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 3, n. 1, maio 2005. ISSN 1980-9735. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/6298>. Acesso em: 06 jan. 2021.

BIANCHINI, F. *et al.* Curso técnico em Agroecologia: uma proposta para mudanças sócio-ambientais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 2, n. 1, maio 2007. ISSN 1980-9735. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/6322>. Acesso em: 06 jan. 2021.

BICA, G. S. *et al.* Educação e agroecologia: caminhos que se completam. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 2, n. 2, set. 2007. ISSN 1980-9735. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/7378>. Acesso em: 06 jan. 2021.

BORBA, M. C.; SKOVSMOSE, O. A ideologia da certeza em educação Matemática. *In*: SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica: a questão da democracia**. Campinas, SP: Papirus, 2001. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

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.

CALDART, R. S. Educação do Campo e Agroecologia. *In*: DIAS, A. P. *et al.* **Dicionário de Agroecologia e Educação**. Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2021, p. 355-361.

CALDART, R. S. **Escolas do Campo e Agroecologia: uma agenda de trabalho com a vida e pela vida!** Porto Alegre: [s. n.], 2016. Disponível em: https://www5.unioeste.br/portalunioeste/arq/files/GEFHEMP/01_-_Escolas_do_Campo_e_Agroecologia.pdf. Acesso em: 5 mar. 2017.

CALDART, R. S. Educação do Campo: notas para análise de percurso. *In*: HILÁRIO, E. (org.). **Coleção Cadernos Temáticos**, Santa Maria da Boa Vista-PE, Ano 01, n. 01. p. 15-39, set. 2010. (Educação do Campo: Semiárido, Agroecologia, Trabalho e Projeto Político Pedagógico).

CALDART, R. S. Educação do Campo: notas para uma análise de percurso. **Revista trabalho, educação, saúde**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 35-64, 2009.

CALDART, R. S. *et al.* (org.). **Dicionário da Educação do Campo**. Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2012, p. 728-732.

CAMPOS, M. L.; BERTAZZO, C. J. A Relação Entre Agroecologia E Educação Do Campo Na Perspectiva Da Transição Agroecológica Escolar. **Cadernos de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 10, n. 3, maio 2016. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/17265>. Acesso em: 10 jan. 2021.

CAPORAL, F. R. **Agroecologia**: alguns conceitos e princípios. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004. 24 p.

CAPORAL, F. R.; AZEVEDO, E. O. (org.). **Princípios e Perspectivas da Agroecologia**. Paraná: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná - Educação à Distância, 2011. p. 45-80.

CAPORAL, F. R.; AZEVEDO, E. O. Agrotóxicos e Educação. *In*: FIGUEIREDO, M. A. B.; MATTOS, J. L. S.; FONSECA, F. D. **Agroecologia e diálogo de conhecimentos**: olhares de povos e comunidades tradicionais, movimentos sociais e academia. Recife: UFRPE, 2017. p. 71-89.

CEOLIM, A. J.; HERMANN, W. Ole Skovsmose e sua Educação Matemática Crítica. **Revista Paraense de educação Matemática - RPEM**, Campo Mourão, v.1, n.1, jul-dez. 2012.

CEPLAN. **Plano Estratégico do SERTA 2015-2020**. Planejamento estratégico versão final. Recife: CEPLAN, 2014.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia e Extensão Rural**: Contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável. Porto Alegre: [S. I.], 2004.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A.; PAULUS, G. Agroecologia: matriz disciplinar ou novo paradigma para o desenvolvimento rural sustentável. *In*: CAPORAL, F. R.; AZEVEDO, E. O. (org.). **Princípios e Perspectivas da Agroecologia**. Paraná: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná- Educação a Distância. 2011. p. 45-80.

CELLARD, A. A Análise Documental. *In*: POUPART, *et al.* **A pesquisa qualitativa**: enfoques epistemológicos e metodológicos. Tradução de Ana Cristina Nasser. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008. p. 295-316. (Coleção Sociologia). Título original: La recherche qualitative.

CHRISTOFFOLI, P. I. Agroindústria. *In*: CALDART, R. S. *et al.* (org.). **Dicionário da Educação do Campo**. Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2012.

CONTE, I. I.; RIBEIRO, M. Escolas do Campo: relação entre conhecimento, saberes e culturas. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 43, n. 3, p. 847-862, jul./set., 2017.

CORREIA, M. E. L. Agroecologia e desenvolvimento local por meio da escola rural padre Dionísio Kuduavicz. **Cadernos de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 8, n. 2, nov. 2013.

ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/13620>. Acesso em: 10 jan. 2021.

COSTA, M. B. B. **Agroecologia no Brasil: histórias, princípios e práticas**. São Paulo: Expressão Popular, 2017.

CRUZ, D. P. *et al.* CETEP Piemonte da Diamantina: Educação Profissional Técnica Integrada a EJA no Curso de Agroecologia. **Cadernos de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 8, n. 2, dez. 2013. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/14846>. Acesso em: 10 jan. 2021.

CRUZ, J. Z. S.; SZYMANSKI, M. L. S. Ensino da Matemática nas escolas do campo de Cascavel - PR: articulação entre Matemática e cotidiano discente. *In*: REUNIÃO NACIONAL DA ANPED, 36., 2013. Goiânia – GO. **Anais [...]**. Goiânia: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação. Disponível em: www.anped.org.br. Acesso em: 12 mar. 2020.

CRUZ, M. C.; FANTINATO, M. C. Saberes de agricultores que cultivam hortas circulares: uma pesquisa Etnomatemática. *In*: REUNIÃO NACIONAL DA ANPED, 38., 2017. São Luís do Maranhão. **Anais [...]**. São Luís do Maranhão: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação. Disponível em: www.anped.org.br. Acesso em: 12 mar. 2020.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: elo entre as tradições e modernidade**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

DEZILIO, K.; BELLINI, W. Modelagem matemática e meio ambiente: o aproveitamento da água do ar-condicionado no ambiente escolar. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2016. p. 1-8. Disponível em: www.sbem.esquiro.kinghost.net/anais/XIIENEM/pdf/211_199_ID.pdf. Acesso em: 12 jul. 2020.

DIAS, L. R. C. *et al.* Curso de formação em agroecologia: uma ferramenta construtora e integradora. **Cadernos de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 13, n. 1, jul. 2018. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/1530>. Acesso em: 10 jan. 2021.

DIAS, N. H. L.; RODRIGUES, T. D. Contextualizações entre realidade campesina e conteúdos matemáticos. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 13., 2019, Cuiabá. **Anais [...]**. Cuiabá: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2019. p. 1-8. Disponível em: www.sbem.esquiro.kinghost.net/anais/XIIENEM/pdf/211_199_ID.pdf. Acesso em: 14 jul. 2020.

DINIZ, E. R. *et al.* A agroecologia na alfabetização de adultos em Ivaiporã-PR: a experiência do projeto piloto do curso Proeja-FIC. **Cadernos de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 8, n. 2, dez. 2013. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/14567>. Acesso em: 10 jan. 2021.

EHLERS, Eduardo. A agricultura alternativa: uma visão histórica. **Estudos econômicos**, São Paulo, v. 24, n. especial, p. 231-262, 1994.

FAGUNDES, R. C. *et al.* Curso de Formação em Agroecologia: a auto-organização dos estudantes por uma formação profissional e humana emancipatória. **Cadernos de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 6, n. 2, dez. 2011. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/12087>. Acesso em: 09 jan. 2021.

FERNANDES, B. M. Educação do Campo e Território Camponês no Brasil. *In*: SANTOS, Clarice Aparecida dos (org.) *et al.* **Educação do Campo: campo - políticas públicas – educação**. Brasília: Incra; MDA, 2008, p. 39-66.

FERNANDES, B. M.; CERIOLI, P. R.; CALDART, R. S. Primeira Conferência Nacional “Por uma Educação Básica do Campo”. *In*: ARROYO, M. G.; CALDART, R. S.; MOLINA, M. C. (org.). **Por uma Educação do Campo**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2005.

FERREIRA, G. B. **Qualificação técnico-profissional em agroecologia**: uma análise da experiência do serviço de tecnologia alternativa –SERTA. 2015. Dissertação (Mestrado em Gestão do Desenvolvimento Local Sustentável) – Faculdade de Ciências da Administração de Pernambuco, Universidade de Pernambuco, Recife, 2015. Disponível em: https://w1files.solucaoatrio.net.br/atrio/upe-gdls_upl//THESIS/105/dissertao_germano_barros_20160303095507261.pdf. Acesso em: 11 jan. 2021.

FERREIRA, G. de B. *et al.* Agroecologia e educação profissional do campo. **Cadernos de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 13, n. 1, jul. 2018. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/680>. Acesso em: 10 jan. 2021.

FERREIRA, G. B. *et al.* Educação do campo e Agroecologia: fortalecendo o modo de vida camponês. **Cadernos de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 13, n. 1, jul. 2018. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/740>. Acesso em: 10 jan. 2021.

FILHO, D. G. F.; RAMOS, J. R. Fortalecimento da cultura de estudantes do Curso Técnico em Agroecologia do Campus Rural de Marabá – IFPA, através da construção de maquetes. **Cadernos de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 10, n. 3, maio 2016. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/17944>. Acesso em: 10 jan. 2021.

FILHO, D. B. Foregrounds e Matemática: você tem fome de quê? **Perspectivas da Educação Matemática**, Mato Grosso do Sul, v. 7, n. 14, p. 1-13, 2014. ISSN 2359-2842.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREITAS, J. R. C; NASCIMENTO, E. C. S.; MATTOS, R. L. Contexto histórico - sócio - cultural das unidades agrárias não convencionais utilizadas na Mata Sul de Pernambuco e Instituto Federal – PE Campus Barreiros. *In*: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE

PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 4., 2009, Taguatinga. **Anais [...]**. Taguatinga: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2009. p. 1-12. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/files/sipemIV.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2020.

FRIGOTTO, G. Educação omnilateral. In: CALDART *et al.* (org.). **Dicionário da Educação do Campo**. Rio de Janeiro: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2012, p. 67-74.

GHIRARDI, M. de N. *et al.* Curso agroecologia e cidadania: uma experiência de formação por alternância no Nordeste Paraense, Brasil. **Cadernos de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 13, n. 1, jul. 2018. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/797>. Acesso em: 10 jan. 2021.

GIMONET, J. **Praticar e compreender a pedagogia da alternância dos CEFFAs**. Tradução de Thierry de Burghgrave. Petrópolis -RJ: Vozes, 2007. (Coleção Aideda - Alternativas Internacionais em Desenvolvimento, Educação, Família e Alternância).

GOMES, R.; GONZA, E. L. J. A conservação da natureza na formação técnica em agroecologia promovida pelo Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra. **Cadernos de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 13, n. 1, jul. 2018. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/784>. Acesso em: 10 jan. 2021.

GIL, A. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GLIESSMAN, S. R. *et al.* Agroecología: promoviendo una transición hacia la sostenibilidad. **Ecosistemas: Revista Científica y Técnica de Ecología y Medio Ambiente**, [Alicante], vol. 16, num. 1, enero. 2007.

GLIESSMAN, S. R. Agroecology: a global movement for food security and sovereignty. In: **Agroecology for Food Security and Nutrition: Proceedings of the FAO International Symposium**. Roma: FAO, 2014.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecología: Procesos ecológicos en agricultura sostenible**. Turrialba, C.R.: CATIE: 2002, p. 319-329.

GONÇALVES, E. C. S.; MONTEIRO, A. Medidas e práticas sociais. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., 2006, Águas de Lindóia- SP. **Anais [...]**. Águas de Lindóia-SP: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2006. p. 1-12. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/files/sipemIII.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2020.

GONZÁLES DE MOLINA, M. **Introducción a la Agroecología**. Cuadernos Técnicos SEAE: Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE), 2011.

GUEDES, A. C. *et al.* O papel da Agroecologia na consolidação da Educação do Campo em duas escolas rurais do RS. **Cadernos de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 10, n. 3, maio 2016. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/18622>. Acesso em: 10 jan. 2021.

GUHUR, D.; SILVA, N. R. Agroecologia. *In*: DIAS, A. P. *et al.* **Dicionário de Agroecologia e Educação**. Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2021, p. 59-72.

GUHUR, D. M. P.; TONÁ, N. Agroecologia. *In*: CALDART, R. S. *et al.* (org.). **Dicionário da Educação do Campo**. Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2012, p. 59-64.

KNIJNIK, G. Cultura, currículo e matemática oral na educação de jovens e adultos. *In*: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2., 2003, Santos-SP. **Anais [...]**. Santos-SP: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2003. p. 1-12. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/files/sipemII.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2020.

LASSO GUTIÉRREZ, L. A. *et al.* Agroecologia nas escolas do campo: a experiência da escola municipal Eldorado em Sidrolândia Mato Grosso do Sul. **Cadernos de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 13, n. 1, jul. 2018. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/677>. Acesso em: 10 jan. 2021.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Tradução de Heloísa Monteiro e Francisco Settinieri. Porto Alegre: Artes Médicas Sul Ltda.; Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

LIMA, A; LIMA, I. Educação Matemática em diálogo com a Educação do Campo. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2013, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2013. p. 1-8. Disponível em: www.sbem.esquiro.kinghost.net/anais/XIENEM/pdf/211_199_ID.pdf. Acesso em: 12 jul. 2020.

LIMA, A. do C. Práticas Educativas em Agroecologia no Movimento Social do Campo no Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 4, n. 2, dez. 2009. ISSN 1980-9735. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/9724>. Acesso em: 09 jan. 2021.

LIMA, A. S. **A relação entre conteúdos matemáticos e o campesinato na formação de professores de matemática em cursos de licenciatura em educação do campo**. 2018. Tese (Doutorado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnologia, Recife, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/33016>. Acesso em: 19 jan. 2021.

LIMA, I. M. S.; LIMA, A. S. A Pedagogia de Alternância em Cursos de Licenciatura em Educação do Campo que formam Professores de Matemática. **Revista Iberoamericana de Educación Matemática**, [Andújar], 2020, n. 58, p. 11-24, abr. 2020.

LIMA, I. M. S.; LIMA, A. S. Diálogo, investigação e criticidade em um curso de licenciatura em educação do campo. **REMATEC**, [Belém-PA], v. 14, n. 32, p. 67-79, dez. 2019. Disponível em: <http://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/204>. Acesso em: 15 jan. 2021.

LIMA, I. M. S. A Escola da Terra em Pernambuco: formação continuada de professores(as) do campo. *In*: HAGE, S. A. M.; SILVA, H. S. A.; ARAÚJO, M. N. C.; FONSECA, J. D. (org.). **Programa Escola da Terra: cartografia da diversidade e complexidade de sua execução no Brasil**. 1. ed. Curitiba: CRV, p. 229-242, 2018.

LOPES JÚNIOR, J. E. A matemática e a sustentabilidade como questão de sobrevivência para as futuras gerações. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2013, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2013. p. 1-8. Disponível em: www.sbem.esquiro.ghost.net/anais/XIENEM/pdf/211_199_ID.pdf. Acesso em: 12 jul. 2020.

MANFRIM, E. N. *et al.* Curso de formação em agroecologia: o início da transição agroecológica na região de Uberlândia (MG). **Cadernos de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 10, n. 3, maio 2016. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/18880>. Acesso em: 10 jan. 2021.

MARTINS, A. Elementos para compreender a história da agricultura e a organização do trabalho. *In*: RIBEIRO, D. J. *et al.* **Agroecologia na educação básica: questões propositivas de conteúdo e metodologia**. 2. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2017.

MARTINS, F. J. MST, Via Campesina e Educação: integração e o instituto de agroecologia latino americano (IALA) Guarany. *In*: REUNIÃO NACIONAL DA ANPED, 35., 2012. Porto de Galinhas. **Anais [...]**. Porto de Galinhas: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação. Disponível em: www.anped.org.br. Acesso em: 12 março 2020.

MATTOS, J. R. L.; BRITO, D. R. Saberes matemáticos produzidos e praticados por agricultores de uma comunidade agrícola. *In*: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., 2015, Goiás. **Anais [...]**. Goiás: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2015. p. 1-12. Disponível em: http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/anais/visipem/anais/story_html5.html. Acesso em: 15 jul. 2020.

MAZURANA, J. *et al.* Curso de técnicas agrícolas agroecológicas na colônia penal agrícola – charqueadas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 1, n. 1, nov. 2006. ISSN 1980-9735. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/5963>. Acesso em: 05 jan. 2021.

MÉLO, A. B. *et al.* Construção de conhecimentos em agroecologia para agentes de assistência técnica e extensão rural – ATER no Sertão do Pajeú - Pernambuco. **Cadernos de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 10, n. 3, maio 2016. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/17463>. Acesso em: 10 jan. 2021.

MENDES, R. **A permacultura aplicada na agricultura familiar**. Caruaru-PE: Permacultura Pedagógica, 2012.

MINAYO, M. **Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade**. 21 ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

MOCELLIN, E.; RAMBO, A. G.; ANDREIS, A. M. O lugar da agroecologia no currículo da escola do campo. **Cadernos de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 10, n. 3, maio 2016. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/17493>. Acesso em: 10 jan. 2021.

MOLINA, M. C.; FREITAS, H. C. A. Avanços e desafios na construção da Educação do Campo. **Em Aberto**, Brasília, v. 24, n. 85, p. 17-31, 2011.

MOLINA, M.; JESUS, S. (org.). **Contribuições para a construção de um projeto de educação do campo**. Brasília: Articulação Nacional Por uma Educação do Campo, 2004. p. 32-53 (Coleção Por uma Educação do Campo, v. 5).

MOLINA, M. C.; SÁ, L. M. Escola do Campo. In: CALDART, R. S. *et al.* (org.). **Dicionário da Educação do Campo**. Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2012. p. 326- 333.

MOURA, A. **Princípios e fundamentos da Proposta educacional de apoio ao desenvolvimento sustentável – PEADS**. Uma proposta que revoluciona o papel da escola diante das pessoas, da sociedade e do mundo. Glória do Goitá-PE: Serviço de Tecnologia Alternativa, 2003.

MOURA, A. **Uma filosofia da Educação do Campo que faz a diferença para o campo**. Edição comemorativa dos 25 do SERTA - Serviço de Tecnologia Alternativa. Recife: Via Design Publicações, 2015.

MUGGLER, C. C.; FRANCISCO, T. de C.; REIS, A. L. M. Solos e agroecologia para professores da educação básica: a experiência do Programa Novos Talentos UFV. **Cadernos de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 13, n. 1, jul. 2018. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/774>. Acesso em: 10 jan. 2021.

NETO, J. R. L. D. Práticas matemáticas nas comunidades rurais de Porto Nacional – TO: uma análise na perspectiva de familiares de estudantes da escola família agrícola. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2016. p. 1-8. Disponível em: www.sbem.esquiro.ghost.net/anaais/XIIENEM/pdf/211_199_ID.pdf. Acesso em: 12 jul. 2020.

NICHOLLS; C. I.; ALTIERI; M. A. Agroecology: designing climate change resilient small farming systems in the developing world. In: FAO. **Agroecology for Food Security and Nutrition**: Proceedings of the FAO International Symposium, Roma, 2014.

NOBRE, N. A. O. *et al.* A Agroecologia na Proposta de Educação do Campo da Escola Municipal São Mateus – Colider, MT. **Cadernos de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 10, n. 3, maio 2016. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/17275>. Acesso em: 10 jan. 2021

OXFAM. **O Vírus da Fome**: como o coronavírus está aumentando a fome em um mundo faminto. São Paulo: OXFAM, 2020. Disponível em: <https://d2v21prk53tg5m.cloudfront.net/wp-content/uploads/2020/07/Informe-Virus-da-Fome-embargado-FINAL-1.pdf>. Acesso em: 15 agosto 2020.

PAIVA, D. G. S.; FIAMONCINI, D. I. A importância de práticas agroecológicas e dinâmicas de sensibilização para a construção coletiva da conscientização ambiental na Escola Classe Pedra Fundamental, Planaltina-DF. **Cadernos de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 10, n. 3, maio 2016. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/18324>. Acesso em: 10 jan. 2021.

PAULA, T. E. G.; SOUZA, A. C. A importância do ensino da agroecologia no município de Araçuaí- MG (médio jequitinhonha) como possível vetor de transformação social para pequenos produtores. **Cadernos de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 13, n. 1, jul. 2018. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/686>. Acesso em: 10 jan. 2021.

PEREIRA, L. S.; SEIBERT, T. E. Desenvolvimento sustentável x matemática financeira x novo ENEM: uma integração possível. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., 2010, Salvador. **Anais [...]**. Salvador: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2010. p. 1-8. Disponível em: www.sbem.esquiro.ghost.net/anais/XENEM/pdf/211_199_ID.pdf. Acesso em: 12 jul. 2020.

PEREIRA, M. F. C. S. A pesquisa como elemento educativo na proposta pedagógica do Curso Técnico em Agroecologia do CEAGRO, município de Rio Bonito do Iguaçu, Paraná. **Cadernos de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 6, n. 2, dez. 2011. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/11990>. Acesso em: 09 jan. 2021.

PINHEIRO, E. A. *et al.* Experiência agroecológica na educação do campo. **Cadernos de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 13, n. 1, jul. 2018. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/790>. Acesso em: 10 jan. 2021.

PIRES, E. T.; MORAIS, T. da S; GONÇALVES, K. L. N. Educação Matemática do Campo: práticas socioculturais em contexto ribeirinho marajoara. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2016. p. 1-8. Disponível em: www.sbem.esquiro.ghost.net/anais/XIIENEM/pdf/211_199_ID.pdf. Acesso em: 12 jul. 2020.

ESCOLA TÉCNICA DO CAMPO. **Plano de Curso**: Habilitação Técnica em Agroecologia Eixo- Recursos Humano. Glória do Goitá: Escola Técnica do Campo, 2017.

ESCOLA TÉCNICA DO CAMPO. **Plano de Curso**: Habilitação Técnica em Agroecologia Eixo tecnológico - Recursos Naturais. Glória do Goitá: Escola Técnica do Campo, 2015.

PRIMAVESI, A. **Manual do solo vivo: solo sadio, planta sadia, ser humano sadio**. 2. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2016.

PREVIERO, C. A.; MEDINA, M. A. R.; SOUSA, J. F. A educação em agroecologia como orientadora na construção de identidade socioambiental dos alunos do Reassentamento Flor da Serra, em Porto Nacional/TO. **Cadernos de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 13, n. 1, jul. 2018. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/645>. Acesso em: 10 jan. 2021.

RAMOS, C. E. P.; DE GOUVEA, A. Curso técnico em desenvolvimento sustentável e agroecologia: uma experiência concreta. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 1, n. 1, nov. 2006. ISSN 1980-9735. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/6060>. Acesso em: 06 jan. 2021.

RAMOS, R. F. Cursos de Agroecologia para agricultores urbanos de São Paulo. **Cadernos de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 6, n. 2, jan. 2012. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/12644>. Acesso em: 17 jan. 2021.

RAMOS, P. R.; MAIA, G. A. M.; DUTRA, M. M. Implantação do Curso Técnico Subsequente em Agroecologia na aldeia Urubu Branco, etnia Tapirapé em Confresa-MT. **Cadernos de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 13, n. 1, jul. 2018. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/770>. Acesso em: 10 jan. 2021.

RIBEIRO, D. J. Bases teóricas e organização curricular. In: RIBEIRO, D. J. *et al.* **Agroecologia na educação básica: questões propositivas de conteúdo e metodologia**. 2. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2017.

RIGOTTO, R. M.; ROSA, I. F. Agrotóxico. In: CALDART, R. S. *et al.* (org.). **Dicionário da Educação do Campo**. Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2012, p. 88-94.

RODRIGUES, A. F. B. Uma experiência com a matemática na pedagogia de projetos: o caso da Escola Maria Peregrina e o projeto da horta orgânica. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2016. p. 1-8. Disponível em: www.sbem.esquiro.ghost.net/anais/XIIENEM/pdf/211_199_ID.pdf. Acesso em: 12 jul. 2020.

ROSSET, P. A territorialização da Agroecologia na disputa de projetos, e os desafios para as escolas do campo. In: RIBEIRO, D. J. *et al.* **Agroecologia na educação básica: questões propositivas de conteúdo e metodologia**. 2. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2017.

SALIM, M. V. C.; ARANTES, T. C. Programa de Capacitação em Técnicas de Agroecologia e Agricultura Orgânica, Instituto Planeta Água, Barra do Jacuípe, Camaçari, Bahia. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 4, n. 2, dez. 2009. ISSN 1980-9735. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/7747>. Acesso em: 09 jan. 2021.

SANTANA, P. J. **Avaliação de impacto e o retorno econômico em projetos sociais: a experiência da formação técnico-profissional em agroecologia ministrada pelo Serviço de Tecnologia Alternativa (SERTA) no Estado de Pernambuco.** Orientador: Ericê Bezerra Correia. 2016. Dissertação (Mestrado em Gestão do Desenvolvimento Local Sustentável), Faculdade de Ciências da Administração de Pernambuco, Universidade de Pernambuco, Recife, 2016.

SANTOS, E. N. *et al.* Curso Regional de Formação em Agroecologia: afinar o debate, multiplicar experiências e fortalecer alianças. **Cadernos de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 13, n. 1, jul. 2018. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://cadernos.abagroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/1575>. Acesso em: 10 jan. 2021.

SANTOS, M. Unidades de medida cotidianas em assentamentos sergipanos: varas, tarefas e celamins. *In*: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., 2006, Águas de Lindóia- SP. **Anais [...]**. Águas de Lindóia- SP: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2006. p. 1-12. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/files/sipemIII.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2020.

SANTOS, J. D. A Agroecologia em nossas vidas – reflexões e algumas rotas, em busca de um equilíbrio em tempos de crise. *In*: RIBEIRO, D. J. *et al.* **Agroecologia na educação básica: questões propositivas de conteúdo e metodologia.** 2. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2017. p. 91-106.

SANTOS, E. F.; MELO, K. C. A educação matemática e a temática ambiental: construindo conhecimento sobre geração de energia com sistema solar fotovoltaico. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2016. p. 1-8. Disponível em: www.sbem.esquiro.kinghost.net/anais/XIIENEM/pdf/211_199_ID.pdf. Acesso em: 12 jul. 2020.

PERNAMBUCO. Parecer nº 131/2013, de 09 de dezembro de 2013. Renovação de Autorização do Curso Técnico em Agroecologia - Eixo Tecnológico: Recursos Naturais. Recife: CEE/CEB, 2013.

SEVILLA GUZMÁN, E. S. Uma estratégia de sustentabilidade a partir da Agroecologia. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p. 35-45, jan./mar. 2001.

SEVILLA GUZMÁN, E.; MONTIEL, M. S. **Agroecología y soberanía alimentaria: alternativas a la globalización agroalimentaria.** Patrimonio cultural en la nueva ruralidad andaluza: PH Cuadernos, 2010.

SILVA, F. J. F. Matematização em um assentamento rural: um olhar histórico sobre unidades universais de contar e medir. *In*: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., 2015, Goiás. **Anais [...]**. Goiás: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2015. p. 1-12. Disponível em: http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/anais/visipem/anais/story_html5.html. Acesso em: jul. 2020.

SILVA, J. P.; LIMA, I. M. S. A natureza falibilista da matemática, a Educação Matemática Crítica e a Educação do Campo: uma aproximação. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 12., 2016, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2016. p. 1-8. Disponível em: www.sbem.esquiro.ghost.net/anaais/XIIENEM/pdf/211_199_ID.pdf. Acesso em: 12 jul. 2020.

SILVA, L. H. S.; MIRANDA, É. L. Educação do Campo e Agroecologia: diálogos em construção. *In: REUNIÃO NACIONAL DA ANPED*, 37., 2015, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação. Disponível em: <https://www.anped.org.br/sites/default/files/trabalho-gt03-4650.pdf>. Acesso em: 09 out. 2020.

SILVA, A. S.; FAGUNDES, L. F. Agroecologia e Educação do Campo. *In: HILÁRIO, E. (org.). Coleção Cadernos Temáticos*, Santa Maria da Boa Vista- PE, Ano 01, n. 01. p. 59-71, set. 2010. (Educação do Campo: Semiárido, Agroecologia, Trabalho e Projeto Político Pedagógico).

SILVA, A. M. **Uma análise acerca das contribuições do Serviço de Tecnologia Alternativa (SERTA) para o desenvolvimento da agricultura familiar, em três municípios assistidos na zona da mata de Pernambuco**. Orientador: Cristóvão de Souza Brito. 2018. Dissertação (Mestrado em Gestão do Desenvolvimento Local Sustentável) – Faculdade de Ciências da Administração de Pernambuco, Universidade de Pernambuco, Recife, 2018.

SILVA, C. E. M. Sustentabilidade. *In: CALDART, R. S. et al. (org.). Dicionário da Educação do Campo*. Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2012, p. 728-732.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS PARA DEFESA VEGETAL (SINDIVEG). Balanço 2015. Setor de agroquímicos confirma queda de vendas. São Paulo: Sindiveg, 2016.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. **Bolema**: Boletim de Educação Matemática, v. 13, n. 14, p. 66-91, 2000.

SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica**: a questão da democracia. Campinas, SP: Papirus, 2001. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

SKOVSMOSE, O. Matemática em ação. *In: BICUDO, M. A V.; BORBA, M. C. (org.). Educação matemática*: pesquisa em movimento. Tradução Antônio Olímpio Júnior. São Paulo: Cortez, 2004.

SKOVSMOSE, O. **Educação crítica**: Incerteza, Matemática e Responsabilidade. Tradução Maria Aparecida Viggiano Bicuto. São Paulo: Cortez, 2007.

SKOVSMOSE, O. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica**. Tradução de Orlando de Andrade Figueiredo, Jonei Cerqueira Barbosa. Campinas, SP: Papirus, 2008. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

SKOVSMOSE, O. **Um convite à educação matemática crítica**. Tradução de Orlando de Andrade Figueiredo. Campinas, SP: Papirus, 2014. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

SOUZA, M. H. R.; LIMA, I. M. S. A Agroecologia nos Livros Didáticos destinados às Escolas do Campo: um olhar para as atividades de Matemática e de Ciências da Natureza. *In: Congresso de Iniciação Científica*, 24., 2016, Recife - PE. **Anais [...]**. Recife - PE: PROPESQ/UFPE, 2016. p. 1-4. Sigla do Evento: CONIC.

SOUZA, M. H. R.; LIMA, I. M. S. A noção de Segurança Energética nos Livros Didáticos para as Escolas do Campo. *In: Semana de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura da UFPE*, 1., 2017, Recife. **Anais [...]**. Recife - PE: PROPESQ/UFPE, 2017. p. 1-4. Tema: A formação em diálogo.

SOUZA, M. H. R. **Ensino de Agroecologia em Escolas do Campo**: o que dizem professores(as) da Rede Municipal de Ensino de Brejo da Madre de Deus. Orientador: Iranete Maria da Silva Lima. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Pedagogia) – Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Caruaru, 2018.

SOUZA, A. J.; SANTOS, V. L. C. Avaliação da proposta de educação do campo contextualizada e sua influência na valorização dos recursos hídricos em duas escolas rurais na cidade de Itiúba-BA. **Caderno multidisciplinar - educação e contexto do Semiárido Brasileiro**, Juazeiro-PB, ano 08, n. 07, p. 81-98, set. 2013. (Convivência e Educação do Campo no Semiárido Brasileiro). Selo Editorial: RESAB.

SOUZA, R. B. Programa Etnomatemática: análise de práticas pedagógicas de ensino de matemática no contexto de Educação no/do Campo. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 12., 2016, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2016. p. 1-8. Disponível em: www.sbem.esquiro.kinghost.net/anais/XIIENEM/pdf/211_199_ID.pdf. Acesso em: 12 jul. 2020.

SOUSA, R. P. Agroecologia e Educação do Campo: desafios da institucionalização no Brasil. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 38, n. 140, p. 631-648, jun./set. 2017.

SUZUKI, J. C.; SOUSA, R. P. A construção de territórios agroecológicos: reflexões conceituais e algumas pistas a partir da educação do campo e campesinato amazônico. *In: SOUSA, R. P. A.; CRUZ, C. R. F.; SUZUKI, J. C. (org.). No Chão da Floresta: Trabalho, Educação e Agroecologia na Amazônia*. 1. ed. São Paulo: FFLCH/USP, 2020, p. 93-102.

TARDIN, J. M.; TRAVASSOS, R. **Educação Popular em Agroecologia**. *In: DIAS, A. P. et al. Dicionário de Agroecologia e Educação*. Rio de Janeiro, São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular, 2021, p. 375-382.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. 23. reimp. São Paulo: Atlas, 2015.

TROVATTO, C. M. *et al.* Capacitação em Agroecologia: Síntese dos Esforços do Departamento de Assistência Técnica e Extensão Rural da Secretaria da Agricultura Familiar do Ministério do Desenvolvimento Agrário - DATER/SAF/MDA, de 2004 a 2008. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 4, n. 2, dez. 2009. ISSN 1980-9735. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/8376>. Acesso em: 09 jan. 2021.

VIEIRA, A. M. T. S. *et al.* A Agroecologia no Processo de Ensino e Aprendizagem. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 4, n. 2, dez. 2009. ISSN 1980-9735. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/8735>. Acesso em: 09 jan. 2021.

VILLAR, J. P. *et al.* Formação agroecológica e cidadã de jovens do campo no semiárido mineiro. **Cadernos de Agroecologia**, [Rio de Janeiro], v. 13, n. 1, jul. 2018. ISSN 2236-7934. Disponível em: <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/index.php/cadernos/article/view/369>. Acesso em: 10 jan. 2021.

WANDERLEY, M. N. B. **O campesinato brasileiro: uma história de resistência**. **RESR**. Piracicaba – SP, v. 52, n. 1. p. 5025-5044, 2014.

WENZEL, A. *et al.* Agroecology as a science, a movement and a practice. A review. **Agronomy: for Sustainable Development**, [S. l.: s. n.], jan. 2009.

APÊNDICE A – QUADRO COM AS PUBLICAÇÕES NOS ANAIS DO CBA

Quadro: Publicações nos Anais do CBA

EDIÇÃO /ANO	TÍTULO DO TRABALHO	AUTOR(ES)
I CBA/ 2003 ²⁷	Curso de Técnicas Agrícolas agroecológicas na Colônia Penal Agrícola- Charqueadas	MAZURANA, J. et al.
I CBA/ 2003	Curso técnico em desenvolvimento sustentável e agroecologia: uma experiência concreta	RAMOS, Celso Eduardo Pereira; GOUVEA, Alfredo.
II CBA/ 2004	A formação de professores a concepção de Agroecologia no Currículo do Curso Técnico Agrícola	AYUKAWA, Marcia Lie.
II CBA/ 2004	Curso técnico em agroecologia: uma proposta para mudanças sócio-ambientais	BIANCHINI, Fabricio <i>et al.</i>
III CBA/ 2005	Uma reflexão sobre o processo de implantação dos cursos de especialização e técnico em Agroecologia da UFPR	BERALDO, Neide Aparecida da Silva <i>et al.</i>
V CBA/ 2007	Educação e agroecologia: caminhos que se completam	BICA, Gabriela Schenato <i>et al.</i>
VI CBA/ 2009	Uma proposta diferenciada de formação de extensionistas rurais: a experiência do 1º Curso de Aperfeiçoamento por Alternância para técnicos Agropecuário de Nível Médio da Região Amazônica	AGUIAR, Maria Virgínia de Almeida.
VI CBA/ 2009	A Agroecologia no processo de Ensino e Aprendizagem	VIEIRA, Ana Maria Trindade de Sousa <i>et al.</i>
VI CBA/ 2009	Capacitação em Agroecologia: síntese dos esforços do departamento de Assistência Técnica e Extensão Rural da Secretaria de Agricultura Familiar do Ministério do Desenvolvimento Agrário DATER/SAF/MDA de 2004 a 2008	TROVATTO, Cássio Moreira <i>et al.</i>
VI CBA/ 2009	A Educação Rural em Agroecologia como Ato Reflexivo para Promover a Liberação do Homem do Campo	BARROS-AHRENS, Selma; AHRENS, Rudy de Barros; AHRENS, Dirk Claudio.
VI CBA/ 2009	Práticas Educativas em Agroecologia no Movimento Social do Campo no Estado do Paraná	LIMA, Aparecida do Carmo.
VI CBA/ 2009	Programa de Capacitação em Técnicas de Agroecologia e Agricultura Orgânica, Instituto Planeta Água, Barra do Jacuípe, Camaçari, Bahia.	SALIM, Mateus Vieira da Cunha; ARANTES, Tiago da Cunha.
VII CBA/ 2011	Curso de Formação em Agroecologia: a auto-organização dos estudantes por uma formação profissional e humana emancipatória	FAGUNDES, Rita Cássia <i>et al.</i>
VII CBA/ 2011	Cursos de Agroecologia para agricultores urbanos de São Paulo	RAMOS, Raquel Fabbri.
VII CBA/ 2011	I Curso de Agroecologia preparado pelo GEABio, Grupo de Educação e Estudos Ambientais da UFSC, na Serra do Tabuleiro, SC.	ALMEIDA, Ana Paula Tridapalli <i>et al.</i>
VII CBA/ 2011	A pesquisa como elemento educativo na proposta pedagógica do Curso	PEREIRA, Manuela Franco Carvalho Silva.

²⁷ Os anais das edições do I, II, III, IV e X CBA não foram publicados (na Revista Brasileira de Agroecologia/ou nos Cadernos de Agroecologia) no mesmo ano de realização do evento. Por esse motivo, nessas respectivas edições as referências das publicações possuem ano diferente daquele no qual foi realizado o evento.

EDIÇÃO /ANO	TÍTULO DO TRABALHO	AUTOR(ES)
	Técnico em Agroecologia do CEAGRO, município de Rio Bonito do Iguaçu, Paraná.	
VII CBA/ 2011	Troca de saberes e amplitude de conhecimentos: uma iniciativa do projeto formação de agentes de desenvolvimento rural sustentável.	BARBOSA, Ana Jéssica Soares.
VII CBA/ 2011	Ênfase agroecológica na formação de indígenas: a experiência do Curso Técnico em Agroecologia dos povos indígenas do sudeste paraense	ARAÚJO, William Bruno Silva <i>et al.</i>
VIII CBA/ 2013	CETEP Piemonte da Diamantina: Educação Profissional Técnica Integrada a EJA no Curso de Agroecologia	CRUZ, Daiara Paranhos <i>et al.</i>
VIII CBA/ 2013	A agroecologia na alfabetização de adultos em Ivaiporã-PR: a experiência do projeto piloto do curso Proeja-FIC.	DINIZ, Ellen Rúbia <i>et al.</i>
VIII CBA/ 2013	Agroecologia e desenvolvimento local por meio da escola rural padre Dionísio Kuduavicz	CORREIA, Maria Elienai Luiz.
IX CBA/ 2015	Construção de conhecimentos em agroecologia para agentes de assistência técnica e extensão rural – ATER no Sertão do Pajeú - Pernambuco.	MÉLO, Anastácia Brandão <i>et al.</i>
IX CBA/ 2015	Curso de formação em agroecologia: o início da transição agroecológica na região de Uberlândia (MG)	MANFRIM, Eduardo Nascimento <i>et al.</i>
IX CBA/ 2015	Superando o difusionismo: Desafios da formação de extensionistas para uma extensão rural agroecológica	AGUIAR, Maria Virgínia de Almeida.
IX CBA/ 2015	A Agroecologia na Proposta de Educação do Campo da Escola Municipal São Mateus – Colider, MT	NOBRE, Norma Aparecida de Oliveira <i>et al.</i>
IX CBA/ 2015	A importância de práticas agroecológicas e dinâmicas de sensibilização para a construção coletiva da conscientização ambiental na Escola Classe Pedra Fundamental, Planaltina-DF.	PAIVA, Deborah Gomes da Silva; FIAMONCINI, Diane Ivanise.
IX CBA/ 2015	Relação entre Agroecologia e Educação do Campo na perspectiva da Transição Agroecológica Escolar	CAMPOS, Laffayett de Michele; BERTAZZO, José Cláudio.
IX CBA/ 2015	Ensino e agroecologia: perspectiva a partir da Escola Olimpya Angélica de Lima.	BARBOSA, Gislane Rosário
IX CBA/ 2015	O lugar da Agroecologia no currículo da escola do campo	MOCELLIN, Elisângela; RAMBO, Anelise Graciele; ANDREIS, Adriana Maria.
IX CBA/ 2015	O papel da Agroecologia na consolidação da Educação do Campo em duas escolas rurais do RS.	GUEDES, Ana Cecília <i>et al.</i>
IX CBA/ 2015	Fortalecimento da cultura de estudantes do Curso Técnico em Agroecologia do Campus Rural de Marabá – IFPA, através da construção de maquetes	FILHO, Davi Gouveia de Freitas; RAMOS, Josélio Rodrigues.

EDIÇÃO /ANO	TÍTULO DO TRABALHO	AUTOR(ES)
X CBA/ 2017	A conservação da natureza na formação técnica em agroecologia promovida pelo Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra	GOMES, Rogerio; GONZA, Editha Lisbet Julca.
X CBA/ 2017	A importância do ensino da agroecologia no município de Araçuaí- MG (Médio Jequitinhonha) como possível vetor de transformação social para pequenos produtores.	PAULA, Tarsila Esteves Gonçalves; SOUZA, Amália Coelho.
X CBA/ 2017	Agroecologia e educação profissional do campo	FERREIRA, Germano de Barros <i>et al.</i>
X CBA/ 2017	Agroecologia nas escolas do campo no município de Goiás	ALMEIDA, Rejane C. Medeiros de; OLIVEIRA, Eduardo Bonfim.
X CBA/ 2017	Agroecologia nas escolas do campo: a experiência da escola municipal Eldorado em Sidrolândia Mato Grosso do Sul	LASSO GUTIÉRREZ, Luis Alejandro <i>et al.</i>
X CBA/ 2017	Curso agroecologia e cidadania: uma experiência de formação por alternância no Nordeste Paraense, Brasil	GHIRARDI, Maria de Nazaré <i>et al.</i>
X CBA/ 2017	Curso de Agroecologia e Sustentabilidade no Cerrado oferecido pelo Centro UnB Cerrado/NASPA	BARBOSA, Cesar A. S. <i>et al.</i>
X CBA/ 2017	Curso de formação em agroecologia: uma ferramenta construtora e integradora	DIAS, Larisse Raquel Carvalho <i>et al.</i>
X CBA/ 2017	Curso Regional de Formação em Agroecologia: afinar o debate, multiplicar experiências e fortalecer alianças	SANTOS, Erifranklin Nascimento <i>et al.</i>
X CBA/ 2017	Educação do campo e Agroecologia: fortalecendo o modo de vida camponês	FERREIRA, Gizelia Barbosa <i>et al.</i>
X CBA/ 2017	A educação em agroecologia como orientadora na construção de identidade socioambiental dos alunos do Reassentamento Flor da Serra, em Porto Nacional/TO	PREVIERO, Conceição Aparecida; MEDINA, Maria Aparecida Rocha; SOUSA, Jaqueline Ferreira.
X CBA/ 2017	Experiência agroecológica na educação do campo	PINHEIRO, Elizia Aparecida <i>et al.</i>
X CBA/ 2017	Formação agroecológica e cidadã de jovens do campo no semiárido mineiro	VILLAR, Juliana Padula <i>et al.</i>
X CBA/ 2017	Implantação do Curso Técnico Subsequente em Agroecologia na aldeia Urubu Branco, etnia Tapirapé em Confresa-MT	RAMOS, Polyana Rafaela; MAIA, Gislane Aparecida Moreira; DUTRA, Mara Maria.
X CBA/ 2017	Percepção dos Estudantes sobre a Formação Técnica em Agroecologia: a experiência no IF Sudeste MG - Campus Muriaé.	ANTUNES, Natan C. <i>et al.</i>
X CBA/ 2017	Solos e agroecologia para professores da educação básica: a experiência do Programa Novos Talentos UFV	MUGGLER, Cristine Carole; FRANCISCO, Talita de Cássia; REIS, André Luiz Miranda.

Fonte: Anais do Congresso Brasileiro de Agroecologia (CBA).

APÊNDICE B – MODELO DE CARTA DE AUTORIZAÇÃO ENVIADA AOS PROFESSORES

Caruaru - PE, XX de XXXX 2021.

Caro XXXX,

Sou Maria Helena Ramos de Souza Carvalho e estou realizando uma pesquisa de mestrado vinculada ao Programa de Pós-graduação em Educação Contemporânea da Universidade Federal de Pernambuco (PPGEduC-UFPE) sobre a matemática em ação no Curso Técnico de Nível Médio em Agroecologia do Serviço de Tecnologia Alternativa para trabalhar conhecimentos agroecológicos.

Para tanto, venho solicitar a sua valiosa colaboração para responder a uma entrevista e permitir o acesso a algumas de suas aulas que, em função da pandemia da covid-19, foram realizadas por meio dos webs seminários.

Do meu lado, assumo o compromisso com o sigilo, em manter o seu anonimato e de utilizar as informações fornecidas e coletadas apenas para fins da pesquisa.

Caso concorde em contribuir com a minha pesquisa, nestes termos, solicito, por favor, que assine esta carta, que está por mim assinada para registro de nosso acordo.

Agradecendo desde já pela preciosa participação, fico à disposição para outros esclarecimentos.

Atenciosamente,

Maria Helena Ramos de Souza Carvalho.

Fone (81): 9702-3114

E-mail: mariahelena.souza@ufpe.br

Assinatura do Professor
CPF _____

Assinatura da Pesquisadora
CPF _____

APÊNDICE C – ROTEIRO DA OBSERVAÇÃO DOS *WEBS* SEMINÁRIOS

Objetivo: Identificar a Matemática trabalhada nas aulas (webs seminários) do curso.

PARTE I- QUADRO GERAL DA OBSERVAÇÃO

1. Data:
2. Nome do professor participante:
3. Horário: () manhã () tarde () noite
4. Tema(s) abordado(s):
5. Recursos utilizados:
6. Tempo de duração da discussão:

PARTE I- MATEMÁTICA TRABALHADA NOS WEBS SEMINÁRIOS

1. Quais conhecimentos agroecológicos são trabalhados?
2. A Matemática é abordada durante os webs seminários? Se sim, como acontece essa abordagem?
3. Os conhecimentos agroecológicos se relacionam com a Matemática? Como acontece essa relação?
4. O professor apresenta questionamentos aos estudantes durante o desenvolvimento das atividades? Quais? A Matemática é contemplada neste diálogo?
5. Os estudantes realizam questionamentos sobre as atividades trabalhadas durante a aula? Há matemática nesses questionamentos?
6. Os recursos utilizados durante o web seminário contemplam a Matemática? Se sim, de que modo?
7. Há outros aspectos que não foram tratados neste roteiro mais merecem ser apresentados?

APÊNDICE D- ROTEIRO DAS ENTREVISTAS COM OS PROFESSORES

Objetivo: Analisar a matemática identificada em ação no trabalho com os conhecimentos agroecológicos.

PARTE I – PERFIL DE FORMAÇÃO E PROFISSIONAL

1. Qual a sua formação acadêmica? (licenciatura, especialização, mestrado e doutorado. Especificar o nome do curso)
2. Qual a sua formação em Agroecologia?
3. Qual a sua formação em Matemática?
4. Há quanto tempo atua como professor? Em que componentes curriculares e níveis de ensino atua ou atuou?
5. Há quanto tempo atua como professor do SERTA?
6. Além do SERTA, trabalha em outro lugar? Se sim, que atividade exerce?

PARTE II – MATEMÁTICA EM AÇÃO NO ENSINO DA AGROECOLOGIA NO CURSO TÉCNICO DO SERTA – ENSINO PRESENCIAL E ROMOTO

1. Como o senhor define o *Curso Técnico em Agroecologia* do SERTA? Quais as principais características deste curso?
2. Que componente curricular ou componentes curriculares ensina no curso?
3. Entre os conteúdos que trabalha neste componente curricular, qual(is) escolheria se lhe fosse pedido para destacar os mais relevantes para a formação em Agroecologia? Por quê?
4. Para além da Agroecologia, que outras áreas do conhecimento são contempladas nas suas aulas? Por quê?
5. O senhor trabalha a Matemática nas suas aulas de Agroecologia? Por quê?
6. Em caso afirmativo, poderia dar exemplos de como trabalha a Matemática e como a relaciona com a Agroecologia?
7. O senhor identifica algum(ns) desafio(s) para trabalhar a Matemática no Curso de Agroecologia? Quais e por quê?
8. Tomando suas aulas presenciais como referência, como avalia o desenvolvimento das aulas por meio remoto neste período da pandemia da covid-19?
9. Se fosse estabelecer diferenças entre o ensino presencial o ensino remoto, o que destacaria?

10. O senhor considera que a vivência das aulas por meio remoto interfere, de alguma forma, no trabalho que realiza com a Matemática para ensinar a Agroecologia? Se sim, poderia descrever como interfere?
11. Como desenvolveria o trabalho que realiza com a Matemática para ensinar a Agroecologia no ensino presencial e no ensino remoto?
12. Há outros aspectos sobre o tema desta entrevista que gostaria de acrescentar?