

**UFRRJ**  
**INSTITUTO DE AGRONOMIA**  
**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA**  
**ORGÂNICA**

**DISSERTAÇÃO**

**Metodologias Participativas de Educação em Solos na Escola  
Municipal CEFFA Flores em Nova Friburgo, RJ: a Pedagogia da  
Alternância como Estratégia de Sensibilização para a Transição  
Agroecológica**

**Maria Clara Estoducto Pinto**

**2022**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA**

**METODOLOGIAS PARTICIPATIVAS DE EDUCAÇÃO EM  
SOLOS NA ESCOLA MUNICIPAL CEFFA FLORES EM  
NOVA FRIBURGO, RJ: A PEDAGOGIA DA ALTERNÂNCIA  
COMO ESTRATÉGIA DE SENSIBILIZAÇÃO PARA A  
TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA**

**MARIA CLARA ESTODUCTO PINTO**

*Sob a Orientação do Professor*  
**Renato Linhares de Assis**

*e Co-orientação da Professora*  
**Adriana Maria de Aquino**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestra em Agricultura Orgânica**, no Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica.

Seropédica, RJ  
2022

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001.

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

P645m Pinto, Maria Clara Estoducto, 1992-  
Metodologias Participativas de Educação em Solos na  
Escola Municipal CEFFA Flores em Nova Friburgo, RJ: a  
Pedagogia da Alternância como Estratégia de  
Sensibilização para a Transição Agroecológica / Maria  
Clara Estoducto Pinto. - Nova Friburgo, 2022.  
102 f.: il.

Orientador: Renato Linhares de Assis.  
Coorientadora: Adriana Maria de Aquino.  
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal  
Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em  
Agricultura Orgânica, 2022.

1. Educação em Solos. 2. Agroecologia. 3. Pedagogia  
da Alternância. 4. Educação do Campo. 5. Biologia do  
Solo. I. Linhares de Assis, Renato, 1963-, orient.  
II. Maria de Aquino, Adriana, 1963-, coorient. III  
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.  
Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica. IV.  
Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA ORGÂNICA**

**MARIA CLARA ESTODUCTO PINTO**

Dissertação submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestra**, no Programa de Pós Graduação em Agricultura Orgânica.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 30/08/2022

**Conforme deliberação número 001/2020 da PROPPG, de 30/06/2020**, tendo em vista a implementação de trabalho remoto e durante a vigência do período de suspensão das atividades acadêmicas presenciais, em virtude das medidas adotadas para reduzir a propagação da pandemia de Covid-19, nas versões finais das teses e dissertações as assinaturas originais dos membros da banca examinadora poderão ser substituídas por documento(s) com assinaturas eletrônicas. Estas devem ser feitas na própria folha de assinaturas, através do SIPAC, ou do Sistema Eletrônico de Informações (SEI) e neste caso a folha com a assinatura deve constar como anexo ao final da tese / dissertação.

Renato Linhares de Assis  
Dr. Embrapa Agrobiologia  
(Orientador, Presidente da Banca)

Ana Maria Dantas Soares  
Dra. UFRRJ

Sandro Roberto Araújo Oitaven  
Dr. UFRRJ



Emitido em 05/09/2022

ATA N° 3921/2022 - PPGA0 (12.28.01.00.00.36)

(N° do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

*(Assinado digitalmente em 06/09/2022 18:51)*

ANA MARIA DANTAS SOARES  
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR  
DeptTPE (12.28.01.00.00.00.24)  
Matricula: 380253

*(Assinado digitalmente em 06/09/2022 08:22)*

MARIA CLARA ESTODUCTO PINTO  
DISCENTE  
Matricula: 20201005653

*(Assinado digitalmente em 05/09/2022 10:55)*

RENATO LINHARES DE ASSIS  
ASSINANTE EXTERNO  
CPF: 795.249.667-00

*(Assinado digitalmente em 28/09/2022 16:16)*

SANDRO ROBERTO ARAÚJO OITAVEN  
ASSINANTE EXTERNO  
CPF: 069.736.237-00

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sipac.ufrj.br/documentos/> informando seu número:  
3921, ano: 2022, tipo: ATA, data de emissão: 05/09/2022 e o código de verificação: 4fa5f62305

*“Eu quero uma escola do campo  
Que tenha a ver com a vida, com a gente  
Querida e organizada  
E conduzida coletivamente.*

*Eu quero uma escola do campo  
Que não enxerga apenas equações  
Que tenha como chave mestra  
O trabalho e os mutirões.*

*Eu quero uma escola do campo  
Que não tenha cercas, que não tenha muros  
Onde iremos aprender  
A sermos construtores do futuro.”  
Gilvan Santos.*

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esta pesquisa a todos os(as) jovens das comunidades rurais que vêm me atravessando profundamente ao longo dos anos. Sou grata por todo aprendizado.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais pela inesgotável fonte de conhecimento que compartilharam comigo desde o meu nascimento. Em especial à minha querida e doce mãe, que sempre me incentivou e apoiou, principalmente naqueles momentos em que eu pensei em desistir.

Ao meu querido pai, mestre e professor João Batista Pinto (*in memoriam*), que é minha grande fonte de inspiração, por me mostrar o caminho para uma sociedade mais justa e igualitária e enfatizar sempre que o mundo material é muito pequeno perto do que podemos ser na nossa essência.

À minha querida irmã, avós, tias e família, por sempre me apoiarem em minhas decisões, me alimentarem de afeto e comidas gostosas nesses tempos corridos e compreenderem minhas ausências nos anos da pós-graduação.

À minha pequena sobrinha, que me faz crer em um mundo mais justo e em um futuro melhor.

Ao meu amado companheiro Alan, que é força, luz, parceria e potência na minha caminhada. Que está sempre ao meu lado resgatando o melhor de mim, nunca me deixando desistir, pelo contrário, incentivando para que eu siga rumo aos meus ideais.

Aos meus bichinhos Sol, Beethoven e Mirra, por serem minha maior e melhor companhia no processo de escrita da dissertação, que foi um tanto menos solitário com a alegria e amor incondicionais.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), PESAGRO - RJ, Embrapa Agrobiologia e ao Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica (PPGAO), pelo direito a uma Universidade pública, gratuita e de qualidade e toda partilha de conhecimentos que adquiri no período em que estive no mestrado. Em especial a todo corpo docente, funcionários, pesquisadores e a coordenadora Anelise Dias, pelo suporte.

À minha banca, Dra. Ana Maria Dantas e Dr. Sandro Oitaven, pelas considerações, contribuições e especiais participações nesse momento importante da minha trajetória acadêmica.

Aos meus amigos “nitrogenados” do PPGAQ, pelos anos de parceria no desafiador ensino remoto, pelo suporte, força e principalmente partilha de conhecimentos e vida. Nossa turma é a certeza de que existem pessoas de bem e comprometidas na luta por uma agricultura saudável e justa.

Aos meus queridos amigos e amigas que estão comigo nessa caminhada, seja há muitos anos ou há um tempo menor, vocês são meu porto seguro, meu “alívio cômico” nesses tempos atuais. Obrigada!

À Adriana Maria de Aquino e Renato Linhares de Assis, meus queridos orientadores desde a iniciação científica na Embrapa Agrobiologia, por me dar todo o suporte nessa pesquisa, incentivar meus desejos e por terem me dado a oportunidade de trabalhar em projetos tão nobres relacionados à transição agroecológica em ambientes de montanha e o contato e aprendizado com agricultores familiares e a realidade vivida por eles nas áreas agrícolas da cidade.

À toda equipe de professores, funcionários e direção do CEFFA Flores e IBELGA Nova Friburgo, por apoiar os meus projetos, incentivar uma educação do campo de qualidade e por estarem na luta por um futuro melhor para as próximas gerações através da educação.

Aos meus queridos alunos, fonte de inspiração, que me trazem orgulho, admiração, respeito e esperança de uma educação do campo pública e de qualidade, onde a identidade do jovem rural possa ser devidamente valorizada e as políticas públicas enfim efetivas nesses espaços.

## BIOGRAFIA

Iniciei a minha trajetória acadêmica no ano de 2011, na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, no curso de Zootecnia, campus Seropédica. Durante os períodos iniciais, já vislumbrava cursar outras áreas, como as agrárias, que também estivessem relacionadas à educação, como Ciências Biológicas e Licenciatura em Ciências Agrárias. Comecei a descobrir o mundo da Agroecologia, para mim ainda incipiente, na Universidade. Em 2013, tranquei o curso de Zootecnia e retornei para minha cidade natal, Nova Friburgo e comecei ainda neste ano o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas na UERJ.

Em 2014, comecei a estagiar na Embrapa Agrobiologia, na unidade de Nova Friburgo, no Núcleo de Pesquisa e Treinamento para Agricultores (NPTA), quando então me descobri completamente apaixonada pela oportunidade de trabalhar diretamente com os agricultores familiares da região. Assim, a identificação com a Agroecologia e Extensão Rural foram ficando cada vez mais latentes, a partir da participação em projetos de pesquisa e extensão de Construções Coletivas de Conhecimentos Agroecológicos em Ambientes de Montanha.

Nesses projetos, pude trabalhar com ações ligadas ao conhecimento e autonomia nos agroecossistemas dos produtores rurais, em uma pesquisa-ação de sensibilização acerca da adoção do uso de adubos verdes pelos agricultores familiares no 3º distrito de Nova Friburgo. Ainda nesta pesquisa, realizei uma investigação de práticas e saberes tradicionais da região, buscando mapear quintais agroecológicos existentes, além de produtos agroalimentares, como a “Broa de Planta”, que, no ano de 2021 consegui concretizar em um projeto audiovisual em forma de um mini documentário, a partir de uma disciplina do mestrado.

No primeiro semestre do ano de 2017, realizei os estágios na área da educação pelo curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, especificamente em escolas de Pedagogia da Alternância e Educação do Campo, o IBELGA, no CEFFA CEA Rei Alberto I. Já no segundo semestre do mesmo ano, tive a oportunidade de realizar um período de graduação sanduíche pela UERJ, na Universidad del Bío-Bío, em Chillán - Chile, no curso de Engenharia de Recursos Naturais.

Ao retornar, em 2018, fui efetivada como monitora/professora da disciplina de Técnicas Agropecuárias do IBELGA, no Centro Familiar de Formação por Alternância (CEFFA) Flores, em Vargem Alta. Lecionei também Oficinas de Laboratório para turmas do Ensino Fundamental II (anos finais) do instituto, além da disciplina técnica, em que leciono temáticas relacionadas à Educação Ambiental e Agroecologia.

Em 2020, comecei a lecionar também a mesma disciplina para as turmas do Ensino Fundamental II em outra unidade de ensino do IBELGA, em São Lourenço - Nova Friburgo, o CEFFA Rei Alberto I, o qual também permaneço até os dias atuais.

Finalizei a monografia e a graduação em 2019 e em 2020 iniciei o Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica (PPGAO) da UFRRJ. Desde que comecei a trabalhar como monitora/professora nas escolas de pedagogia da alternância do município, venho me aprofundando nos estudos relacionados à Educação do Campo e formação dos jovens.

Acredito que a revolução deve ser feita através da construção do saber coletivo, advindos dos jovens. Penso que o ambiente escolar necessita de um novo paradigma para que esses estudantes não sejam apenas os receptores do conhecimento, mas que sejam também os que levam e criam consigo e com o próximo a construção do saber, rompendo com a ideia do pensamento cartesiano de ensino, onde as terminologias são generalizadas e não é permitida uma reflexão consciente acerca da verdade histórica do mundo. Vislumbro a Pedagogia da Alternância como um modelo de ensino que vem romper com esse pensamento.

## RESUMO

PINTO, Maria Clara Estoducto. **Metodologias Participativas de Educação em Solos na Escola Municipal CEFFA Flores em Nova Friburgo, RJ: a Pedagogia da Alternância como estratégia de sensibilização para a transição agroecológica.** 2022. 86p. Mestrado em Agricultura Orgânica. Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2022.

O município de Nova Friburgo (RJ) possui como característica relevo montanhoso, solos pouco profundos e intemperizados, com clima propício à produção de hortaliças e flores. As unidades produtivas familiares empregam intensivamente tecnologias da agricultura industrial, como fertilizantes sintéticos concentrados e agrotóxicos. Imerso nessa realidade, está presente o Centro Familiar de Formação por Alternância (CEFFA) Flores, escola que tem como estratégia de ensino-aprendizagem a Pedagogia da Alternância, adaptada à realidade das famílias rurais. O público-alvo do presente trabalho foram alunos do segundo segmento do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano), em sua maioria filhos de produtores de flores e hortaliças da região, que recebem formação voltada para a área técnica da agricultura. Nesse contexto, o estudo se justificou a partir de uma necessária mudança relacionada ao uso dos recursos naturais em ambientes de montanha, estabelecida a partir de novas percepções decorrentes da pandemia de COVID-19 e no contexto pós - tragédia climática e ambiental, ocorrida no ano de 2011 na Região Serrana, para que houvesse a promoção de práticas e processos relacionados à transição agroecológica envolvendo os estudantes. A pesquisa assumiu a hipótese de que os estudantes podem desenvolver novas estratégias e sistemas de cultivo baseadas na Agroecologia e Educação em Solos, como forma de se apropriarem da importância de conhecer e preservar os organismos da fauna ali existentes. Foram utilizadas Metodologias Participativas da Educação Popular relacionadas à Transição Agroecológica e Educação em Solos com estudantes do 7º e 8º anos. Essas metodologias incluíram atividades teóricas e práticas em campo e laboratório, com utilização de métodos científicos, como a implementação de uma área de manejo agroecológico na escola e Avaliação Participativa de Indicadores de Qualidade do Solo, além das análises de fauna do solo do tipo TSBF e “pitfall”, em duas áreas sob diferentes manejos: agroecológico e convencional. Como produto técnico, foi elaborada uma cartilha com os principais organismos componentes da fauna do solo encontradas nas áreas avaliadas, construída pelos próprios estudantes, que poderá ser utilizada como aporte no material didático das escolas do município, como forma de socialização acerca da importância da biologia do solo.

**Palavras-chave:** Agroecologia. Educação do Campo. Biologia do Solo.

## ABSTRACT

PINTO, Maria Clara Estoducto. **Participatory Soil Education Methodologies at the CEFFA Flores Municipal School in Nova Friburgo, RJ: the Alternation Pedagogy as an awareness strategy for the agroecological transition.** 2022. 86p. Master in Organic Agriculture. Institute of Agronomy, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2022.

The municipality of Nova Friburgo (RJ) is characterized by mountainous relief, shallow and weathered soils, with a favorable climate for the production of vegetables and flowers. Family production units intensively employ industrial agriculture technologies, such as concentrated synthetic fertilizers and pesticides. Immersed in this reality, there is the Family Center for Training by Alternation (CEFFA) Flores, a school whose teaching-learning strategy is the Pedagogy of Alternation, adapted to the reality of rural families. The target audience of this work were students from the second segment of Elementary School (6th to 9th grade), mostly children of flower and vegetable producers in the region, who received training focused on the technical area of agriculture. In this context, the study was justified from a necessary change related to the use of natural resources in mountain environments, established from new perceptions arising from the COVID-19 pandemic and in the post - climatic and environmental tragedy, which occurred in the year 2011 in the Serrana Region, so that there was the promotion of practices and processes related to the agroecological transition involving students. The research assumed the hypothesis that students can develop new strategies and cultivation systems based on Agroecology and Soil Education, as a way of appropriating the importance of knowing and preserving the fauna organisms existing there. Participatory Methodologies of Popular Education related to Agroecological Transition and Soil Education were used with 7th and 8th grade students. These methodologies included theoretical and practical activities in the field and laboratory, using scientific methods, such as the implementation of an agroecological management area in the school and Participatory Assessment of Soil Quality Indicators, in addition to the analysis of soil fauna of the TSBF type and “pitfall”, in two areas under different management: agroecological and conventional. As a technical product, a booklet was prepared with the main components of soil fauna found in the evaluated areas, built by the students themselves, which can be used as a contribution to the teaching material of schools in the municipality, as a form of socialization about the importance of soil biology.

**Keywords:** Agroecology. Rural Education. Soil Biology.

## LISTA DE ABREVIACÕES E SÍMBOLOS

APA - Área de Proteção Ambiental

CADEG - Centro de Abastecimento do Estado da Guanabara

CEA - Colégio Estadual Agrícola

CEASA - Centrais Estaduais de Abastecimento do Rio de Janeiro

CEFFA - Centro Familiar de Proteção por Alternância

COVID-19 - *Corona Virus Disease*

EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Rio de Janeiro

FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura

FBN - Fixação Biológica de Nitrogênio

FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;

IBELGA - Instituto Bélgica – Nova Friburgo

MFR - *Maison Familiale Rurale*

ONG - Organização não-governamental

PPP - Projeto Político Pedagógico

PE - Plano de Estudo

PESAGRO-Rio – Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro

PETP - Parque Estadual dos Três Picos

SARS-CoV-2 - Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

UC - Unidade de Conservação;

UNEFAB - União das Escolas Família Agrícola do Brasil

## LISTA DE QUADROS

|   |    |
|---|----|
| Quadro 1. Descrição dos instrumentos pedagógicos utilizados nos CEFFA's ..... | 15 |
| Quadro 2. Os três grupos funcionais que compõem a biota do solo .....         | 51 |

## LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1. Solos predominantes no município de Nova Friburgo/RJ .....  | 4  |
| Figura 2. Mapa do relevo de Nova Friburgo, com suas principais características florestais .....   | 5  |
| Figura 3. Influência tectônica marcante sobre o relevo de Nova Friburgo .....   | 6  |
| Figura 4. Mapeamento pós-catástrofe .....   | 6  |
| Figura 5. Conexões entre a agroecologia e promoção da saúde humana e ambiental .....  | 9  |
| Figura 6. Informação geral dos CEFFA's no Brasil .....  | 14 |
| Figura 7. O município de Nova Friburgo e sua divisão distrital .....  | 24 |
| Figura 8. Entrada principal do Centro Familiar de Formação por Alternância (CEFFA) Flores, e “Estrada das Flores”, principal acesso para as estufas de flores de corte da comunidade de Vargem Alta .....   | 25 |
| Figura 9. Mapa da localização do CEFFA Flores na comunidade de Vargem Alta, com destaque para a grande quantidade de estufas presentes no entorno da escola .....   | 26 |
| Figura 10. Secretário Municipal de Agricultura e Desenvolvimento Rural em visita à escola e Aluna do 7º ano entregando a ata para assinatura .....  | 31 |
| Figura 11. Coleta itinerante de embalagens vazias de agrotóxicos da comunidade de Vargem Alta, no Colégio Municipal CEFFA Flores de Nova Friburgo .....   | 32 |
| Figura 12. Coleta de solo composta na área da horta agroflorestal, que foi enviada para análise em laboratório .....  | 34 |
| Figura 13. Metodologia dos Indicadores de Qualidade do Solo, com avaliação da presença de macrofauna, compactação, cor, odor e matéria orgânica .....   | 35 |
| Figura 14. Metodologia dos Indicadores de Qualidade do Solo, com avaliação da presença de microrganismos (com o uso de água oxigenada 10 volumes – à esquerda, esterco de boi e à direita o solo da área, para comparação), e visualização de agregados ..... | 36 |
| Figura 15. Retorno à sala de aula para cálculo das médias dos indicadores, preenchimento do gráfico e discussão dos resultados .....  | 36 |
| Figura 16. Limpeza da área com capina e roçada para o preparo dos canteiros .....   | 37 |
| Figura 17. Área de canteiro de bordadura com plantio em linhas das espécies selecionadas.....   | 38 |
| Figura 18. Atividade de captura dos microrganismos eficientes (EM) na mata com os estudantes .....  | 39 |
| Figura 19. Área com os canteiros de roça de ciclo anual e as árvores adubadeiras, bananeiras e frutíferas .....   | 40 |
| Figura 20. Quadro com as respostas dos alunos no momento da motivação, com o tema “fauna do solo” .....   | 41 |
| Figura 21. Respostas do questionário acerca da fauna do solo, aplicado para os estudantes antes da metodologia de coleta em campo .....   | 42 |
| Figura 22. Respostas do questionário acerca da fauna do solo, aplicado para os estudantes antes da metodologia de coleta em campo .....   | 43 |
| Figura 23. Explicação teórica acerca das metodologias utilizadas nas coletas de fauna do solo .....   | 44 |
| Figura 24. Área experimental de policultivo em faixas, implementada no CEFFA Flores no ano de 2021 .....  | 45 |
| Figura 25. Coleta do método TSBF com os estudantes na área experimental do CEFFA Flores<br>tas dos alunos no momento da motivação, com o tema “fauna do solo” .....   | 46 |
| Figura 26. TSBF - Triagem do solo coletado em campo e armazenamento em potes com tampa e identificação (Área 1) .....   | 46 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 27. Montagem das armadilhas de <i>pitfall</i> , na área do CEFFA Flores .....   | 47 |
| Figura 28. Montagem das armadilhas de <i>pitfall</i> nas duas estufas de “chuva-de-prata”, na propriedade de agricultor ao lado da escola, em Vargem Alta .....  | 48 |
| Figura 29. Coleta das armadilhas após uma semana em campo e limpeza do material no laboratório .....   | 49 |
| Figura 30. Canteiros de policultivo implementados no ano de 2021 e novos canteiros que foram abertos no ano de 2022 .....  | 49 |
| Figura 31. Estudantes triturando capim para cobertura do solo e fazendo a adubação orgânica com farinha de osso e torta de mamona .....  | 50 |
| Figura 32. Estudante fazendo avaliação da área em um croqui; adubação dos canteiros da entrelinha e canteiros de árvores e adubadeiras (araucária, banana, abacaxi e aipim) .....  | 50 |
| Figura 33. Demonstração da utilização da lupa estereoscópica utilizada para triagem e identificação da macro e mesofauna do solo .....   | 52 |
| Figura 34. Estudantes fazendo a triagem, identificação e armazenamento dos organismos da fauna do solo, do manejo agroecológico da Área 1 .....  | 53 |
| Figura 35. Estudante fazendo as anotações das classificações da triagem da Área 1 e alguns dos organismos encontrados .....  | 54 |
| Figura 36. Debate acerca do quantitativo de formigas encontrado nas armadilhas da Área 1 e da importância delas na agricultura .....   | 55 |
| Figura 37. Área 1 de manejo agroecológico, com diferentes graus de diversificação de espécies atualmente (Junho/2022) .....  | 56 |
| Figura 38. Estudantes fazendo a identificação dos colêmbolos encontrados, a partir de uma cartilha da Embrapa Agrobiologia (Laboratório de Fauna Invertebrada) .....   | 57 |
| Figura 39. Representante de ácaro (ordem acarina) encontrado na Área 1 .....   | 58 |
| Figura 40. Insetos da ordem <i>Coleoptera</i> encontrados pelos estudantes na Área 1 .....   | 59 |
| Figura 41. Recipientes plásticos de 500ml, onde foram coletados os organismos com a armadilha de queda <i>pitfall</i> . Na parte superior, estão recipientes coletados na Área 1 e na parte inferior os recipientes referentes a Área 2 .....                                | 60 |
| Figura 42. Área 2, com estufas de manejo convencional, com monocultivo de flor de corte - chuva-de-prata ( <i>Leucophyllum frutescens</i> ). A imagem à esquerda indica a área com manejo das espontâneas e a imagem à direita indica a área sem manejo de espontâneas ..... | 60 |
| Figura 43. Besouro da família <i>Scarabaeidae</i> encontrado na área 2 e desenho feito por estudante que foi incluído na cartilha .....  | 61 |
| Figura 44. Estudantes no processo de construção participativa da cartilha sobre invertebrados do solo .....  | 63 |
| Figura 45. Alguns dos invertebrados do solo encontrados nas áreas, que foram desenhados e incluídos na cartilha pelos estudantes. Acima, o cupim/térmita ( <i>Isoptera</i> ) e a traça ( <i>T. bisselliella</i> ) .....  | 64 |

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| <b>1. INTRODUÇÃO</b> .....   | 1  |
| <b>2. JUSTIFICATIVA</b> .....  | 3  |
| <b>3. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....  | 4  |
| 3.1. Caracterização do município de Nova Friburgo e a tragédia climática de Janeiro de 2011 .....  | 4  |
| 3.2. Agroecologia na formação crítica de jovens do campo .....   | 8  |
| 3.3. Pedagogia da Alternância – A função socioambiental das escolas do campo .....   | 13 |
| 3.4. O Plano de Estudos como ferramenta de autonomia e emancipação do jovem rural .....  | 18 |
| 3.5. Metodologias Participativas para a união do saber técnico e tradicional .....   | 19 |
| 3.6. A Educação em Solos no Ensino Fundamental .....   | 21 |
| <b>4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....  | 24 |
| 4.1. Caracterização do município de Nova Friburgo, região Serrana Fluminense .....   | 24 |
| 4.2. Área de Estudo: localidade de Vargem Alta e CEFFA Flores .....  | 25 |
| 4.3. Coleta de dados .....   | 28 |
| 4.3.1. Os Planos de Estudos como mediações pedagógicas na ação-reflexão-ação da Pedagogia da Alternância .....   | 28 |
| 4.3.2. Práticas Agroecológicas e estratégias de ensino-aprendizagem em áreas do Colégio Municipal CEFFA Flores e comunidade de Vargem Alta - Nova Friburgo, RJ .....   | 28 |
| <b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....   | 30 |
| 5.1. Articulação do Plano de Estudos com as demandas da comunidade de Vargem Alta .....  | 30 |
| 5.2. Articulação de práticas agroecológicas com mediações da Pedagogia da Alternância no Colégio Municipal CEFFA Flores de Nova Friburgo .....   | 33 |
| 5.3. Articulação de práticas de avaliação da fauna do solo com estratégias da Pedagogia da Alternância na avaliação de diferentes manejos agrícolas utilizados no Colégio Municipal CEFFA Flores de Nova Friburgo e na Comunidade de Vargem Alta ..... | 44 |
| 5.4. Avaliação da fauna do solo em áreas sob diferentes manejos agrícolas.....   | 51 |
| 5.5. Construção participativa de instrumento didático sobre invertebrados do solo .....  | 62 |
| <b>6. CONCLUSÕES</b> .....   | 65 |
| <b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....   | 67 |
| <b>8. ANEXOS</b> .....   | 76 |

## 1. INTRODUÇÃO

O município de Nova Friburgo (RJ) está localizado no espaço geográfico da Serra do Mar, com montanhas que têm seu ponto mais alto no Pico Maior, com altitude de 2.366 m (ASSIS et al., 2012; AQUINO et al., 2014), que determinam que seu território se constitua por espaços com características próprias, como declividade e altitude, que determinam grande variabilidade de ambientes com certa proximidade, mas em grande parte sensíveis a mudanças climáticas, face ao relevo acidentado associado, em muitos casos, à presença de solos rasos.

No ano de 2011, a Região Serrana Fluminense, mais notadamente nos municípios de Nova Friburgo, Teresópolis e Petrópolis sofreu com uma tragédia ambiental, decorrente de fortes chuvas de grande intensidade na noite do dia 11 de janeiro de 2011 e madrugada do dia 12 (MONTEIRO, 2014). Destaca-se que a maior parte da produção rural do município de Nova Friburgo – RJ, ocorre em terrenos declivosos, utilizando práticas da agricultura convencional com grande impacto ambiental, associada à instabilidade econômica decorrente dos altos custos de produção e à incerteza dos preços dos produtos agrícolas (ASSIS e AQUINO, 2018; MOREIRA et al., 2002; GASPARINI e FREITAS, 2013). Esse quadro se constituiu, principalmente, após o período correspondente a denominada “Revolução Verde”, que chegou ao Brasil na década de 1960 e intensificou-se na década de 1970, quando ocorreu grande subordinação do setor agrícola ao setor industrial, tanto no que tange ao fornecimento de matérias primas, como estabelecendo mercado para a produção de máquinas e agroquímicos. Porém, isso se deu sem mudanças nas relações sociais de produção presentes no meio rural, constituindo o processo que ficou conhecido como modernização conservadora brasileira (PERLATTO, 2014).

A localidade de Vargem Alta, em Nova Friburgo, é a principal área de floricultura de corte do estado do Rio de Janeiro e a segunda do Brasil, agregando cerca de 220 floricultores responsáveis por praticamente metade da área cultivada com flores na Região Serrana Fluminense (SEBRAE, 2015). O escoamento dos produtos é feito por intermediários ou pelos próprios produtores, no Mercado Municipal de Flores, do Centro de Abastecimento do Estado da Guanabara (CADEG), na cidade do Rio de Janeiro. Essa produção se baseia no uso intensivo de agroquímicos, com a microbacia em questão sendo uma das maiores consumidoras desses produtos no estado.

Imerso nessa realidade, está o Centro Familiar de Formação por Alternância Colégio Municipal Flores de Nova Friburgo (CEFFA Flores), que tem como estratégia de ensino-aprendizagem a Pedagogia da Alternância, adaptada à realidade das famílias do campo. A escola é uma instituição de ensino público cujo funcionamento ocorre a partir de convênio entre a Prefeitura Municipal de Nova Friburgo, Associações de Pais e Moradores e o Instituto Bélgica Nova Friburgo – IBELGA, sendo as escolas conhecidas por IBELGA, devido a ONG que iniciou o trabalho no município – o Instituto Bélgica Nova Friburgo.

O público atendido é o de alunos do segundo segmento do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano), em sua maioria filhos de agricultores, produtores de flores e hortaliças da região, que recebem formação voltada para a área técnica da agricultura. A metodologia da Pedagogia da Alternância atua com três pilares: a escola, a família e a comunidade, onde a gestão pedagógica e administrativa da escola também se dá com a participação dos pais e os jovens recebem um ensino voltado para a área agrícola, a fim de contribuir na promoção do desenvolvimento sustentável em seus territórios.

Segundo Menezes (2013); Siqueira et. al. (2020); os CEFFAs brasileiros encontraram na pedagogia de Freire (1987) os pressupostos e os fundamentos epistemológicos que ajudaram na formação de sua identidade. Assim, os princípios da pedagogia freireana foram pouco a pouco integrados na prática sociopedagógica dos CEFFAs, de forma a se ter uma pedagogia que contextualiza no processo de ensino-aprendizagem a práxis dos educandos, relacionando-a com a realidade do meio em que vivem.

Por sua vez, metodologias participativas atuam com a função de atender demandas para a construção de conhecimentos decorrentes da mescla de saberes acadêmicos e populares, como estratégia básica para a promoção da Agroecologia e transformações sociais. Assim, a pesquisa se torna horizontal e dialética, e os pesquisadores passam a ser principalmente facilitadores do processo em que os atores do campo: agricultores, agricultoras e jovens rurais, transformam-se em entes principais no contexto da pesquisa. Dessa forma se estabelece um processo de educação popular cujo escopo não se aplica às classes que detêm o poder econômico e político, por isso promove liberdade, autonomia e emancipação (RIBEIRO, 2013).

Segundo Muggler et al. (2006), a Educação em Solos, é uma das áreas da Educação Ambiental que, assim como esta, recorre ao conceito de sustentabilidade na relação homem-natureza que, de maneira perene e dinâmica busca articular uma “consciência pedológica” com a harmonia das atividades humanas com a natureza.

Freitas et al. (2018) comentam que na educação básica de modo geral, as informações não são adequadas à realidade brasileira, e que isso ocorre devido aos materiais didáticos disponíveis serem falhos e inadequados. Isso ocorre também com muitas informações técnico-científicas relacionadas aos solos, que não são aprofundadas ou trabalhadas nas escolas.

Essa dissertação busca analisar como metodologias que envolvam o ensino acadêmico e o conhecimento popular, advindos dos estudantes, filhos de agricultores, contribuem para uma pesquisa com perspectiva sociológica, valorizando a realidade e dando voz aos envolvidos na pesquisa. A metodologia participativa utilizada, onde se pratica o conhecimento e valorização dos solos, são as análises morfológicas e sensoriais de Indicadores de Qualidade do Solo, recriando a ideia de pesquisa acadêmica, transgredindo em uma pesquisa social, participativa e democrática. As atividades de campo com coleta, triagem e identificação de fauna do solo, desenvolvem o método científico no ensino básico, além de trazer autonomia para os estudantes em práticas de campo e laboratório.

Os objetivos gerais da pesquisa, buscam analisar como as metodologias da Pedagogia da Alternância, com destaque para o Plano de Estudos e a disciplina de Técnicas Agropecuárias, articuladas com estratégias de ensino-aprendizagem de saberes agroecológicos e Educação em Solos, atuam como contribuintes na ação-reflexão-ação autoformativa de estudantes vinculados(as) ao Centro Familiar de Formação por Alternância Colégio Municipal Flores, em Nova Friburgo, RJ.

Como objetivos específicos, essa dissertação buscou avaliar a percepção de estudantes vinculados(as) ao Centro Familiar de Formação por Alternância Colégio Municipal Flores, sobre a importância de práticas agroecológicas para a sustentabilidade agrícola; articular conhecimentos acadêmicos e populares para ampliar a percepção dos estudantes, acerca da importância da vida do solo para a promoção da sustentabilidade agrícola; e vincular o ensino em Agroecologia e a Educação em Solos ao processo formativo dos estudantes no contexto da pedagogia da alternância.

A pesquisa assume a hipótese de que os estudantes podem gerar discursos para a participação autônoma em unidades experimentais e desenvolver novas estratégias e sistemas de cultivo, baseadas em práticas agrícolas sustentáveis relacionadas à Educação em Solos.

Ao final do trabalho, a elaboração de uma Cartilha, construída pelos próprios estudantes, com os principais organismos componentes da fauna do solo coletados e identificados por eles, constituiu-se em um instrumento didático que possibilitou aos envolvidos sentimentos de pertencimento, posto que o resultado do trabalho que desenvolveram originou em um produto que poderá ser utilizado por eles, pela comunidade e por outras escolas do campo e urbanas.

## **2. JUSTIFICATIVA**

Para a construção de conhecimentos baseados na Agroecologia, adaptados à realidade, algumas práticas de transição agroecológica, com foco na Educação em Solos, podem ser avaliadas no contexto produtivo dos ambientes de montanha locais e educacional do CEFFA Flores, de forma articulada com a comunidade onde a escola está inserida. Nesse contexto, trabalhar conteúdos e metodologias participativas no ambiente escolar, pode auxiliar no processo de transição agroecológica local e contribuir para sua maior replicabilidade.

O estudo se justifica então, a partir de uma necessária mudança relacionada ao uso dos recursos naturais em ambientes de montanha, no contexto pós-tragédia climática e ambiental, ocorrida na Região Serrana Fluminense no ano de 2011, para que haja a promoção de práticas e processos relacionados à transição agroecológica e Educação em Solos, envolvendo os produtores de flores da comunidade de Vargem Alta, em Nova Friburgo (RJ) e seus filhos, estudantes do CEFFA Flores.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE NOVA FRIBURGO

A Região Serrana é o mais importante polo de produção agrícola do estado do Rio de Janeiro, produzindo principalmente olerícolas, flores, aves, frutas, pecuária leiteira e café. Por sua vez, a pressão do crescimento populacional acelerado nessa região, o relevo acidentado, o uso e ocupação desordenada do solo, associadas ao uso intensivo de agroquímicos na agropecuária, tornam seus ambientes de montanhas altamente vulneráveis e importantes para a conservação (FIDALGO et al. 2008, apud ANTONIO, 2017).

As regiões montanhosas são particularmente sensíveis às mudanças climáticas por causa do relevo, dos solos rasos e da variabilidade geológica, como o sudeste brasileiro, caracterizado pela presença expressiva de ambientes montanos (MACHI, 2016). Segundo o Banco de Dados de Informações Ambientais (IBGE, 2020), o município de Nova Friburgo, na Região Serrana Fluminense, possui solos predominantemente do tipo Cambissolo Háptico e Latossolo Amarelo, ambos característicos por possuírem baixa fertilidade química natural e de relevos acidentados, com maiores riscos de eventos erosivos (Figura 1).

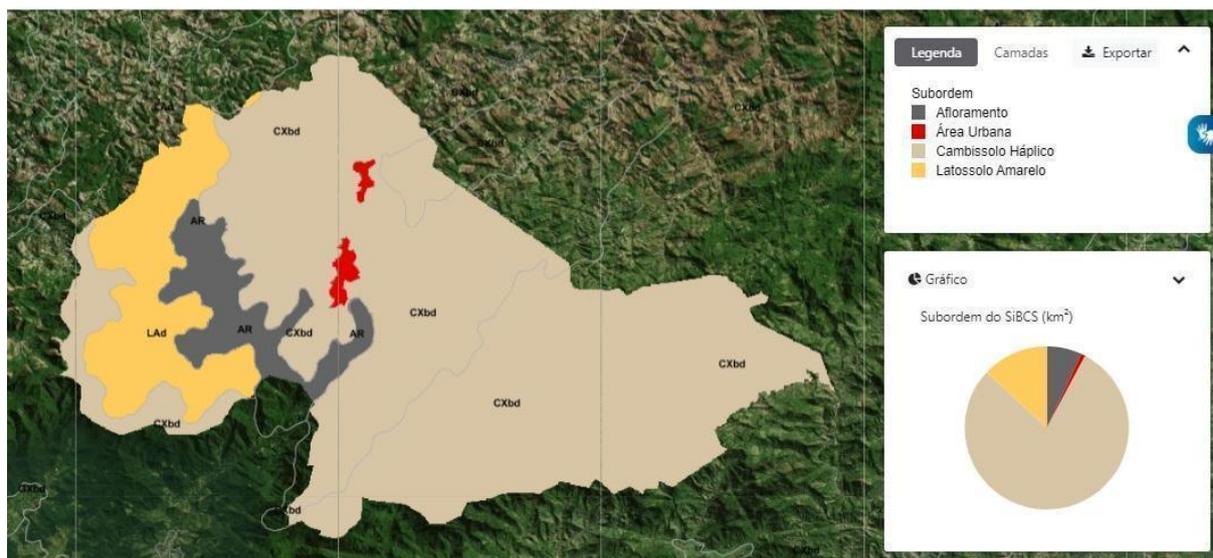


Figura 1. Solos predominantes no município de Nova Friburgo/RJ.

Fonte: IBGE – Banco de Dados de Informações Ambientais (2020).

Quanto ao tipo de clima, segundo a classificação climática proposta por Thornthwaite (1955), Nova Friburgo apresenta o clima mesotérmico superúmido, correspondendo à designação Cwb (clima tropical de altitude), de Köppen (Bernardes, 1952). A precipitação média anual, no Centro da cidade é de 1.500mm, com temperaturas inferiores a 18°C no inverno (julho) e de 22°C no verão (fevereiro), e a umidade atmosférica varia em torno de 70% ao longo do ano (INMET).

O projeto Radam (1983) subdividiu a Mata Atlântica em distintos tipos florestais, que receberam a denominação de Floresta Ombrófila Densa. Este tipo de vegetação é caracterizado pela presença de fanerófitas perenifólias, com brotos foliares sem proteção contra a seca. Os ambientes ocupados pela Floresta Ombrófila Densa apresentam chuvas bem distribuídas, com médias anuais em torno e acima de 1.500mm, havendo estações sem seca ou mesmo com grande

disponibilidade de umidade. A subdivisão da Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica), realizada pelo Radam (1983), baseou-se principalmente na distribuição por altitude, sendo reconhecidas em Nova Friburgo: Floresta Submontana, Floresta Montana, Floresta Alto Montana e Vegetação Secundária (DIAS, 2013).

Na imagem (Figura 2), observa-se a vegetação de Nova Friburgo, de acordo com o Atlas Geográfico do Município de Nova Friburgo (HIGGS, 2011).

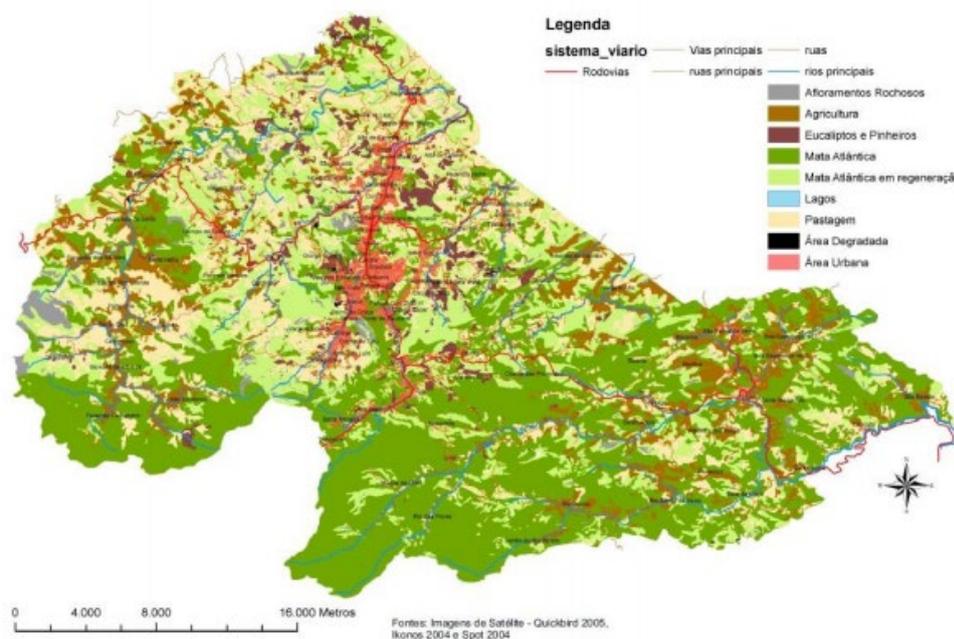


Figura 2. Mapa do relevo de Nova Friburgo, com suas principais características florestais.

Fonte: Atlas Geográfico do Município de Nova Friburgo (HIGGINS, 2011).

A litologia da cidade é constituída predominantemente por rochas cristalinas granito-gnáissicas do Proterozóico médio superior, do Proterozóico superior e do Cambro-Ordoviciano, cortadas por diques e intrusões básicas do Terciário-Cretáceo. Estão capeadas por sedimentos aluvionares e coluvionares do período Quaternário (Plano Diretor do Município de Nova Friburgo, Geologia/ PMNF / SEMCO RAL, 1991).

A imagem de satélite (Figura 3), extraída do *Google Earth* (2020), mostra uma influência tectônica marcante sobre o relevo. É nítido um vale de falha onde está o sítio urbano. O relevo da área exibe cicatrizes de erosão que denunciam uma instabilidade geomorfológica e pedológica. A retirada da cobertura vegetal, aliada a episódios extremos de chuvas de verão na área justificam em grande parte os problemas ambientais do município.

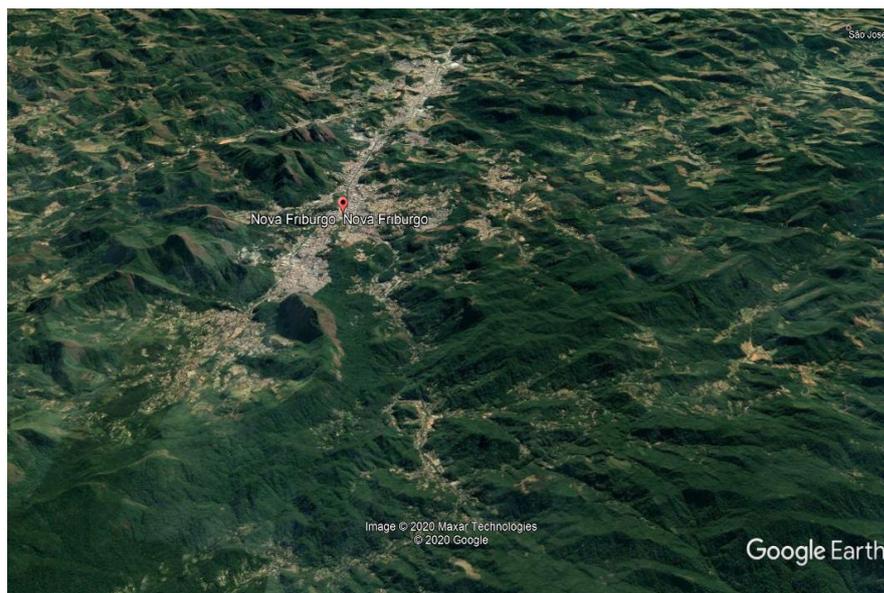


Figura 3. Influência tectônica marcante sobre o relevo de Nova Friburgo.

Fonte: Google Earth (2020).

No que tange ao episódio ocorrido em janeiro de 2011, especificamente no município de Nova Friburgo, em decorrência do grande volume de chuva, aliado à saturação do solo e vulnerabilidade dos ambientes de montanha da região, verificou-se transbordamento de rios e córregos, deslizamentos de encostas (Figura 4). Somente em Nova Friburgo, ocorreram cerca de 3 mil deslizamentos, e na região houve a morte de mais de 900 pessoas, centenas de desaparecidos, mais de 30.000 desabrigados, destruição de pontes, estradas, construções rurais, moradias (FREIRE, 2013).

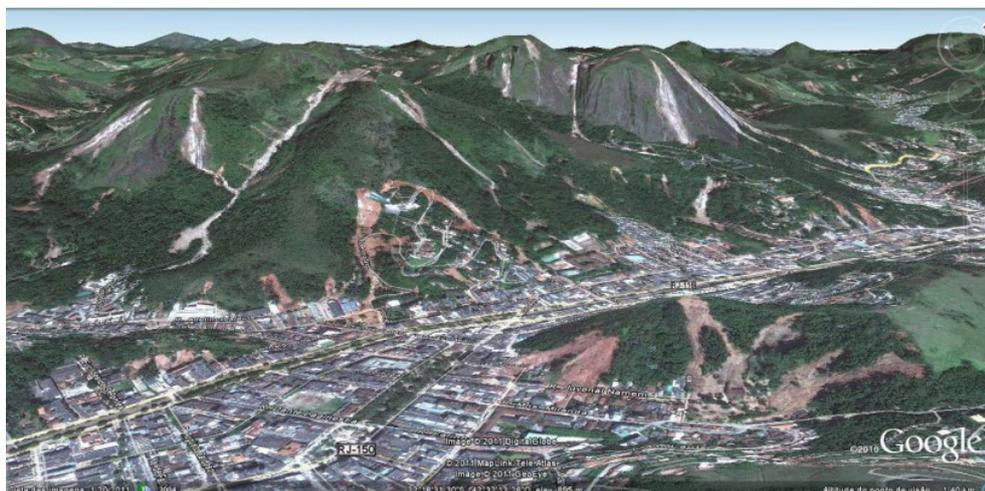


Figura 4. Imagem de satélite pós-catástrofe em 2011.

Fonte: Atlas Geográfico do Município de Nova Friburgo (HIGGINS, 2011).

A área rural contabilizou perdas expressivas no setor agrícola. Em Nova Friburgo, o distrito de Campo do Coelho foi um dos mais afetados por quedas de barreiras e enchentes. Mais de 60% das áreas atingidas estavam cultivadas com olericultura. Estima-se que a perda de áreas exploradas com esta atividade tenha superado 1.500 hectares. O diagnóstico da Secretaria de

Estado de Agricultura e Pecuária, SEAPEC (2011) estimou que 1.400 há sofreram erosão laminar superficial e em 900 há formaram-se voçorocas.

Segundo Medeiros e Barros (2011), o pluviógrafo da estação de Vargem Alta, comunidade onde está inserido o CEFFA Flores, registrou na ocasião uma pluviosidade de 270,8 mm no período de 24h, desabrigando muitas famílias e afetando fortemente a produção local de flores de corte, com destruição de estufas e plantações.

De acordo com Antonio (2017), logo após esse evento hidrometeorológico extremo - EHE, a SEAPEC atuou por meio das ações emergenciais para a recuperação e reestruturação das áreas agrícolas afetadas pelas chuvas de janeiro de 2011. O Programa de Desenvolvimento Rural Sustentável em Microbacias Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro - RIO RURAL Emergencial garantiu recursos não-reembolsáveis, captados junto ao Banco Mundial, para o desenvolvimento de ações voltadas para atendimento às famílias rurais mais atingidas pelo EHE (MONTEIRO, 2014). Esses recursos foram aplicados principalmente para minimizar os prejuízos e evitar o abandono das áreas agrícolas, porém, contribuíram também para o reordenamento do uso do solo, com incentivos para adoção de práticas agroecológicas e ambientais. Um fato marcante no período foi o uso de plantas de cobertura do solo (adubos verdes), que, somente em Nova Friburgo, ocorreu junto a 400 sistemas de produção familiares.

### 3.2. AGROECOLOGIA NA FORMAÇÃO CRÍTICA DE JOVENS DO CAMPO

A América Latina é berço de importante sociobiodiversidade cultural, tanto no que tange aos recursos naturais, quanto à sociedade em si. A ofensiva neoliberal cresce cada vez mais, onde o capitalismo industrial, mecânico, tecnicista e opressivo, visa o lucro acima de tudo, não incorporando políticas públicas de forma justa e igualitária aos povos tradicionais, mulheres, camponeses sem terra, crianças, indígenas e quilombolas. Sevilla Guzmán e Molina (2005) creem que a única solução para o problema socioambiental que atravessamos, está em um manejo ecológico dos recursos naturais, em que apareça a dimensão social e política que traz a Agroecologia.

Nesse sentido, o pensamento camponês articula conhecimentos que contribuem para a soberania alimentar e o bem viver, enfatizando as relações com os recursos naturais e tecnologias sociais de desenvolvimento rural e endógeno<sup>1</sup>, onde atravessa gerações, permeia memórias afetivas e conduz a uma epistemologia do saber camponês rural, diverso daquele imposto pelo agronegócio a partir da “Revolução Verde” e de políticas neoliberais.

No ano de 2020 a pandemia da COVID-19 emerge como uma forma de chamado para a humanidade repensar o modelo agroindustrial da produção agrícola, distanciando a natureza do homem do campo, transformando-os em vítimas de um processo análogo aos que ocorrem em grandes fábricas mecanicistas. Altieri e Nicholls (2020) destacam que os monocultivos em grande escala ocupam em torno de 80% dos 1,5 bilhões de hectares dedicados à agricultura em todo o mundo. Devido sua baixa diversidade ecológica e homogeneidade genética, essa base produtiva é muito vulnerável às infestações de plantas invasoras, ataques de insetos e epidemias de doenças, e recentemente às mudanças climáticas.

De acordo com os autores, é evidente a consolidação de um novo paradigma de desenvolvimento rural baseado nos princípios de conservação da sociobiodiversidade, de resiliência, de Segurança Alimentar e equidade na distribuição das riquezas assim geradas. A agroecologia – e suas fortes conexões com a promoção da saúde humana e ambiental (Figura 5) – emerge, portanto, como uma alternativa possível, mas ainda incerta, de re-territorialização (ALTIERI & NICHOLLS, 2021).

---

<sup>1</sup> O conceito de potencial endógeno em agroecologia, faz referência, não só ao plano de conhecimento local que possui um indivíduo sobre seus agroecossistemas, mas também ao grau de compromisso que possui com a identidade vinculada a referido conhecimento e às comunidades locais que o compartilham (GUZMÁN e MOLINA, 2005, p.17).

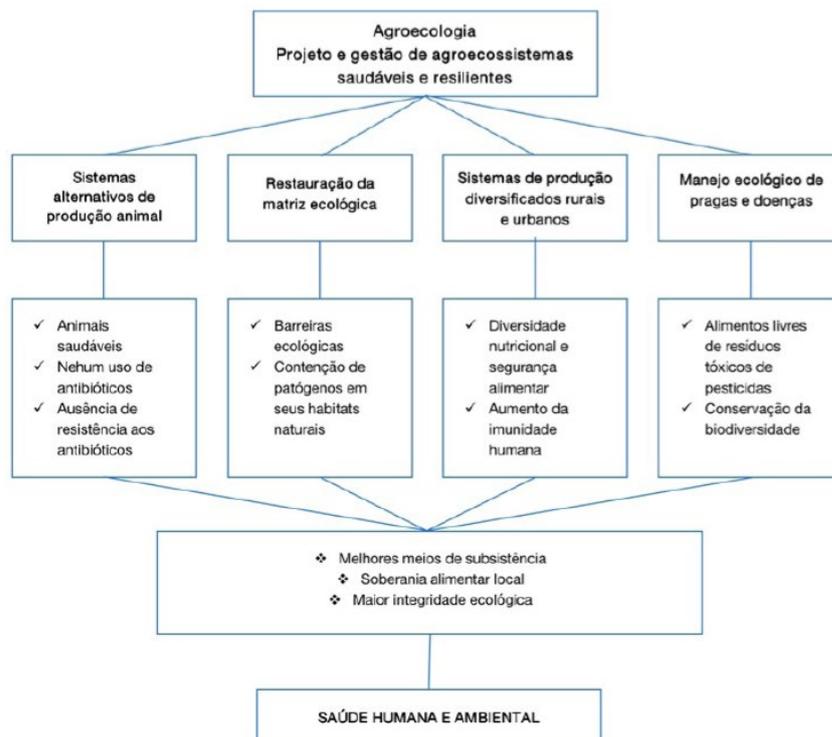


Figura 5. Conexões entre a agroecologia e promoção da saúde humana e ambiental.

Fonte: Altieri & Nicholls (2021), Altieri & Nicholls (2020).

A agricultura regida pelo agronegócio que hoje permeia os processos produtivos, é uma agricultura que não respeita os processos ecológicos que envolvem essa prática. Ana Primavesi (2016) relata que

A agricultura convencional em si já é uma violência às estruturas e aos processos da natureza e seus serviços ecossistêmicos vitais para a vida superior e a produção. A agricultura atual modificou radicalmente os ecossistemas, implantando sistemas mecanicistas, não naturais, com visão de curtíssimo prazo, a favor de lucros momentâneos, que destroem o solo, os cursos de água, o clima e o futuro da humanidade. (PRIMAVESI, 2016, p. 191).

No contexto de promoção de uma agricultura da não-violência, demonstra-se grande importância em trabalhar temas relacionados à Agroecologia como prática de transição em ambientes frágeis e resilientes, como os ambientes de montanha. Para mais além, os agricultores familiares e os jovens de comunidades rurais, devem ser priorizados no processo de extensão rural para a difusão de novas tecnologias e práticas, de forma horizontal e participativa.

Guzmán e González de Molina (1996) definem Agroecologia como:

(...) “um campo de estudos que pretende o manejo ecológico dos recursos naturais, para – através de uma ação social coletiva de caráter participativo, de um enfoque holístico e de uma estratégia sistêmica – reconduzir o curso alterado da coevolução social e ecológica”. (SEVILLA GUZMÁN e GONZÁLEZ de MOLINA, 1996, p. 91).

Assim, com visão holística e multidisciplinar, a Agroecologia atua como ciência e movimento social a partir da união de saberes acadêmicos e populares. Nesse contexto, a integração da Pedagogia da Alternância com metodologias participativas propostas pela Agroecologia, favorecem ações cooperativas de construção coletiva de conhecimentos e a constituição de novos paradigmas para a educação do campo, ao mesmo tempo que fortalecem as estratégias pedagógicas do modelo de alternância em questão ao potencializar a união dos seus três pilares fundamentais: escola, família e comunidade.

Caldart et. al., (2015), expõem que a primeira razão para se aproximar da Agroecologia é a vocação humanista das Escolas do Campo. Segundo os autores:

“tudo que tem importância para a defesa da valorização da vida, em suas diferentes dimensões e na sua diversidade, é de interesse da escola, existindo outras razões, como a natureza ética, a de ordem política que se refere aos objetivos formativos mais amplos de escolas vinculadas à Educação do Campo, a de natureza epistemológica e a de ordem pedagógica.” (CALDART et. al., 2015).

Nessa prospecção, Carmo et. al. (2019), propõem que a Agroecologia se ancora na revitalização das questões de responsabilidade, coletividade, participação, produção limpa, proteção e conservação dos recursos naturais, com e para o “bem viver”. Molina et. al. (2014), no âmbito da Pedagogia da Alternância, organizam as principais estratégias pedagógicas que consideram os princípios epistemológicos da Agroecologia, são elas:

“a) a problematização da realidade dos educandos, no sentido de ressignificar, sistematizar e valorizar os espaços de vida como possibilidades de produção de conhecimento significativo; b) o aprofundamento das problemáticas, mobilizando os conhecimentos técnico-científicos para contribuir com a resolução dos problemas encontrados nas comunidades rurais e outros espaços de problematização. A mobilização e produção de conhecimentos com enfoque agroecológico são centrais para evitar a superficialidade das reflexões e proposição de soluções generalistas aos problemas identificados e; c) proposição e resolução de problemas identificados para encontrar novas formas de produzir conhecimento e superar dificuldades encontradas. A experimentação participativa nas comunidades, desenvolvendo iniciativas com base nos princípios agroecológicos, pode ser um importante catalisador do fortalecimento de implantação de unidades de experimentação com enfoque agroecológico.” (Molina et. al., 2014, p. 120).

A Educação do campo e a Agroecologia são os mesmos sujeitos, porém, com histórias diferentes. A autora Roseli Caldart, em palestra no ano de 2022, pontua que *“a Agroecologia é mais antiga que a Educação do Campo quanto ao processo histórico, porém esses processos se encontram. É uma questão de mão dupla: de um lado, como as diferentes práticas da educação do campo podem ajudar a fortalecer a agroecologia no avanço qualitativo e quantitativo, considerando as fortes contradições do período histórico, político e econômico atual?”*<sup>2</sup>

Neste mesmo contexto, é importante questionar qual formação as comunidades rurais necessitam para poderem compreender por que a agroecologia é importante nesses territórios? E, de que forma os docentes da Educação do Campo e Pedagogia da Alternância, podem abordar esse tema a partir dos conhecimentos dos estudantes e dos agricultores, na sua diversidade, para que possam entender e decidir sobre os processos de transição agroecológica? Questões essas que podem ser respondidas através da contribuição da agroecologia, que surge para repensar as matrizes de produção na agricultura industrial capitalista, a partir da relação entre ser humano e natureza.

---

<sup>2</sup> Transcrição feita da palestra “Educação do Campo e Agroecologia”, com Roseli Caldart (2022).

Segundo Roseli Caldart (2022), *“a Agroecologia tem a força, porque ela confronta uma forma dominante de produção, mas confronta não apenas pela crítica e denúncia dos males do modelo da agricultura industrial, ela faz uma crítica prática propositiva. E como a Educação do Campo ajuda a avançar a Agroecologia? A partir do avanço da práxis agroecológica, de forma a realizar as finalidades educativas, como ajuda a formação humana numa perspectiva emancipatória.”*<sup>3</sup>

No que tange o ensino de Agroecologia na Educação Básica e Educação do Campo, a inserção da práxis, no contexto da Agroecologia, não é só um ensino com a finalidade de ciência, mas abrange um campo muito maior, como o da cultura, arte, política, conhecimentos populares e tradicionais.

Portanto, Caldart (2022) enfatiza que *“não defendemos uma antecipação da formação profissional das crianças e adolescentes no ensino da Agroecologia, quem defende essa precocidade de preparar para o exercício de um trabalho é a pedagogia do capital.”*<sup>4</sup>

A autora debate acerca de dois pilares básicos fundamentais relacionados ao ensino de Agroecologia, são eles:

1. Ideia da Agroecologia entendida como práxis, como totalidade, que confronta modos de produção da agricultura industrial. A práxis busca outras dimensões, portanto, fica mais profunda;
2. Agroecologia é uma totalidade, mas não se move em si mesma, mas sim nas relações com outras totalidades. Para entender o que é agroecologia, precisa entender sistemas agroalimentares. Hoje em dia os sistemas alimentares industriais vão contra o avanço da agroecologia. (CALDART, R. 2022).<sup>5</sup>

A práxis em Agroecologia na Educação Básica e a Pedagogia da Alternância compõem uma realização geral na perspectiva da educação politécnica e não da educação profissional. Aqui, a autora Roseli Caldart confronta as principais diferenças entre a Educação Profissional e a Educação Politécnica, no sentido de trazer luz ao que a Pedagogia da Alternância, nesse contexto, deve propor:

*“A Educação Profissional tem no centro o objetivo de capacitar estudantes para determinado trabalho, como por exemplo, o técnico em agropecuária, com a função de praticar a agricultura e formar jovens para esta função. Já na Educação Politécnica existe a compreensão dos processos de trabalho em geral, desenvolvendo a capacidade de relacionar teoria e prática. Por exemplo, neste caso, em um trabalho específico como a agricultura, o objetivo final não é a práxis da agricultura em si, mas sim entender processos e componentes das relações, como se realiza esse trabalho, o que tem em comum o trabalho da agricultura e outros, por exemplo. É questionar: Qual a diferença entre as formas de agricultura? Por que a agricultura industrial é diferente da agricultura alternativa, no ponto de vista dos aspectos naturais e sociais? Neste caso, não são necessários processos complexos e sofisticados para fazer a abordagem politécnica, é necessário ter a compreensão do que é o fazer.”* (CALDART, 2022).<sup>6</sup>

---

<sup>3</sup> Transcrição feita da palestra “Educação do Campo e Agroecologia”, com Roseli Caldart (2022).

<sup>4</sup> Transcrição feita da palestra “Educação do Campo e Agroecologia”, com Roseli Caldart, (2022).

<sup>5</sup> Transcrição feita da palestra “Educação do Campo e Agroecologia”, com Roseli Caldart, (2022).

<sup>6</sup> Transcrição feita da palestra “Educação do Campo e Agroecologia”, com Roseli Caldart, (2022).

O conceito de educação politécnica vem a partir da autora Nadezhda Krupskaya, pedagoga e socialista russa, que discutiu a educação escolar no período pré-revolução russa. Segundo a autora:

“A população está interessada em que a escola fundamental, média e superior tenha uma finalidade comum: formar pessoas desenvolvidas multilateralmente, com predisposições sociais conscientes e organizadas, que tenham uma visão de mundo reflexiva, integral e que claramente entendam tudo o que está acontecendo ao seu redor na natureza e na vida social; pessoas preparadas na teoria e na prática para todos os tipos de trabalho, tanto físico quanto mental; pessoas capazes de construir uma vida social racional, cheia de conteúdo, bonita e alegre.” (KRUPSKAYA, s/d).

Portanto, essa abordagem politécnica da Agroecologia na educação básica é construída a partir da participação em processos reais, que costumam ser mais densos do que em práticas avulsas e aleatórias, sem conexões entre teoria e prática, sendo importante compreender os processos. As práticas avulsas não têm a mesma força do que a inserção do processo de construção de uma transição agroecológica. Participar de um processo tem maior densidade do que uma prática pontual.

Assim, de acordo com Pereira Filho (2018), Krupskaya aborda a politecnicidade ou politecnismo como um sistema global, cuja base é o ensino da técnica nas suas diferentes formas, impregnando todos os conteúdos e articulando as disciplinas escolares com as atividades práticas e o ensino do trabalho, possibilitando a estreita ligação do trabalho social produtivo com o ensino das crianças. Ainda postula que

“(…) escola politécnica se diferenciaria da escola profissionalizante por ter a sua centralidade na compreensão generalista e interdisciplinar dos processos do trabalho, na fusão de teoria e prática, e não na formação especializada para determinada habilidade de trabalho, como ocorre na escola profissional monotécnica.” (SILVA FILHO, 2018, p. 334).

Portanto, no que tange a Pedagogia da Alternância e Agroecologia, é importante, sob o ponto de vista autopoietico<sup>7</sup>, segundo Maturana e Nisis (1997) “criar as condições que levem o aprendiz a ampliar sua capacidade de ação e reflexão no mundo em que vive, de modo a contribuir para a sua conservação e transformação de maneira responsável, em coerência com a comunidade e o entorno natural a que pertence.”

---

<sup>7</sup> Referente a auto-organização, conforme conceito de Maturana [...] Todo processo formativo e de aprendizagem implica dinâmica de natureza autopoietica, ou seja, de natureza autoformadora, ecoformadora e heteroformadora, aberta, fundada na solidariedade, no questionamento constante e nas reflexões sobre as ações desenvolvidas (MORAES, 2010, p.54).

### 3.3. PEDAGOGIA DA ALTERNÂNCIA - A FUNÇÃO SOCIOAMBIENTAL DAS ESCOLAS DO CAMPO

A Pedagogia da Alternância, como instrumento de sensibilização e mudanças socioambientais frente às demandas do campo, teve seu surgimento na década de 1930 na França. Seu marco inicial ocorreu em uma comunidade rural, onde três agricultores e quatro jovens, juntamente com o Padre Abbé Granereau, compreenderam que suas necessidades constavam em encontrar o modelo educacional que formasse profissionalmente o pequeno agricultor francês, sem sair de sua realidade (NOSELLA, 1977).

A proposta pedagógica que foi se definindo no diálogo entre a família e o pároco, que inicialmente cumpria a função de monitor<sup>8</sup>, criou uma lógica de aprendizagem que articulava um momento do estudante junto da família e outro momento junto da escola/igreja (FROSSARD, 2014).

Assim, constituiu-se a primeira MFR (*Maison Familiale Rurale*) do mundo, já com todos os alicerces desse modelo educativo: a associação rural, o uso efetivo da Pedagogia da Alternância, a preocupação com o desenvolvimento local e um enfoque na formação integral do alternante (MARIRRODRIGA e PUIG-CALVÓ, 2010).

No Brasil, este modelo de pedagogia chegou em 1968 no Espírito Santo, onde foi inaugurada a primeira Escola Família da América Latina, difundindo-se desde então pelo território nacional (Figura 6). Conforme Ferreira (2014),

“A rede CEFFA’s é constituída pelas Escolas Famílias Agrícolas e pelas Casas Familiares Rurais, que se assemelham no objetivo de possibilitar a formação integral dos educandos no meio rural, promovendo o desenvolvimento do meio no qual convivem através da metodologia da Pedagogia da Alternância e do exercício da participação e organização das associações e instituições mantenedoras. As EFA’s trabalham capacitando técnicos agrícolas ou em agropecuária a nível médio ou com ensino fundamental. De acordo com informações da União Nacional das Escolas Famílias Agrícolas do Brasil, atualmente existem “263 CEFFA’s no Brasil, presentes em 20 estados da federação, sendo 71 CFR’s (Casas Familiares Rurais) da ARCAFAR / SUL, 47 CFR’s da ARCAFAR NE / NO e 145 EFA’s (Escolas Famílias Agrícolas), (FERREIRA, 2014, p. 31).

---

<sup>8</sup> A palavra ‘professor’ dentro do contexto das escolas de alternância, remete a imagem tradicionalista do educador que somente atua na transferência do seu saber, ou saber científico, que o mesmo organizou, para os estudantes (MARIRRODRIGA e CALVÓ, 2010). Nosella (2007), propõe que o educador de um CEFFA deva ser uma pessoa desprendida do planejamento oficial, aberto ao diálogo com o aluno e a família, para o diálogo entre diferentes saberes e em ser um profissional que acompanha e ajuda o aluno em todo o seu processo de formação.

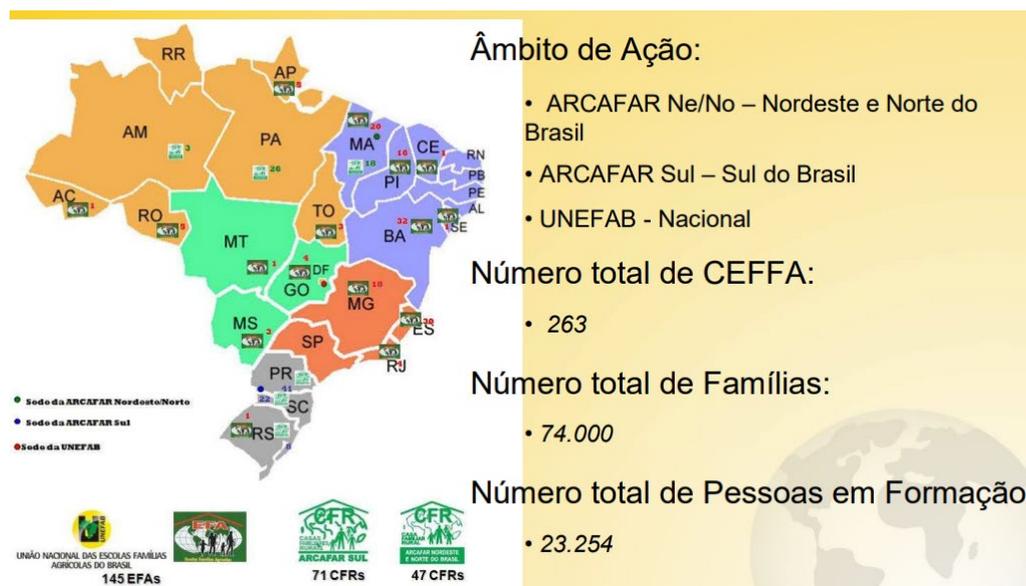


Figura 6. Informação geral dos CEFFA's no Brasil.

Fonte: Cadernos Didáticos EPN/CEFFA's. Outubro - 2009.

Em Nova Friburgo, o modelo de Pedagogia da Alternância chegou a partir do Instituto Bélgica- Nova Friburgo (IBELGA), que foi criado em 1986. Esta ONG é a idealizadora da proposta de implementação do CEFFA Rei Alberto I (Ensino Fundamental - Anos Finais) em 1994, do CEFFA CEA Rei Alberto I em 1998 (Ensino Médio Técnico em Agropecuária e Administração) e do CEFFA Flores (Ensino Fundamental - Anos Finais) em 2002.

Segundo OITAVEN (2015), o IBELGA é uma sociedade civil de direito privado, sem fins lucrativos, de caráter cultural e educacional, beneficente e filantrópico e está associado à Regional UNEFAB (União das Escolas Família Agrícola do Brasil).

De acordo com Pinto (2019),

A Pedagogia da Alternância surgiu no Brasil durante o período da ditadura militar, onde os movimentos sociais e agrários desfaleciam diante da repressão do governo, além do surgimento dos pacotes tecnológicos oriundos da “Revolução Verde” e, com isso, acarretou uma grande desvalorização dos saberes do campo, incitando assim o êxodo rural ou a adoção destes pacotes do agronegócio. (PINTO, 2019, p. 22).

Com isso, essa pedagogia veio como um instrumento em que é importante e necessário oferecer uma educação do campo, no campo e para o campo, a fim de possibilitar aos filhos dos agricultores familiares uma participação ativa no processo de ensino-aprendizagem, onde os estudantes são atores ativos neste processo. Assim, são necessárias políticas públicas efetivas que acenem para o desenvolvimento social e ambiental das comunidades rurais, com a devida valorização da Educação do Campo em todo país.

Caldart (2004) postula que o tripé campo-políticas públicas-educação demonstra o direito à educação dos povos do campo em uma educação que seja no e do campo. *No*: o povo tem direito a ser educado no lugar onde vive; *Do*: o povo tem direito a uma educação pensada desde o seu lugar e com a sua participação, vinculada à sua cultura e suas necessidades humanas e sociais, o que se consolida pela sua universalização em políticas públicas (GONÇALVES, 2019, *apud* CALDART, 2004, p. 149-150).

A Pedagogia da Alternância não está a serviço do capital internacional, que, muitas vezes, expulsa os trabalhadores do campo, estimulando a concentração fundiária no Brasil. Ao contrário, ela está focada nas atividades agropecuárias desenvolvidas pelas famílias em pequenas propriedades que, muitas vezes, nem são suas. Muito mais do que o lucro, tal Pedagogia se propõe a estimular o desenvolvimento sustentável das áreas rurais do Brasil, preocupada com o equilíbrio entre as práticas agrárias, a saúde daqueles que os praticam e o meio ambiente. (SOUZA, s/d).

O modelo pedagógico promove debates, vivências e atividades teórico-práticas, o que faz com que esses jovens desde cedo busquem incorporar um maior embasamento sociopolítico para promover capacidade de reflexão e pensamento crítico a partir da problematização de situações concretas relacionadas ao campo.

Neste contexto, outra questão importante a ser considerada é a reflexão acerca da identidade do jovem do campo, em que os mesmos possam sentir-se parte e orgulho de suas comunidades rurais, onde haja a ruptura do pensamento de marginalização e preconceito pela sociedade urbana. Com isso, é significativo trabalhar com esses jovens as suas idiossincrasias que os tornam especiais, demonstrando as diferenças entre uma escola convencional urbana e uma escola do campo, fazendo com que eles valorizem suas individualidades e contexto social.

Os instrumentos pedagógicos da Pedagogia da Alternância, aplicados nos CEFFA's brasileiros são variados, sendo partes fragmentadas de um processo de ensino-aprendizagem transdisciplinar, que envolve a escola, a família e a comunidade, e são percebidos como um todo em que a formação integral do jovem é promovida em sua totalidade.

Ferreira (2014) *apud* De Burgghgrave (2011), apresenta, a seguir, um resumo dos Instrumentos Pedagógicos<sup>9</sup> aplicados nas escolas de Pedagogia da Alternância do Brasil:

Quadro 1. Descrição dos instrumentos pedagógicos utilizados nos CEFFA's.

| <b>INSTRUMENTOS PEDAGÓGICOS</b> | <b>O QUE É?</b>  |
|---------------------------------|--|
| Plano de Estudos                | Pesquisa Participativa que o jovem aplica em seu meio.   |
| Colocação em Comum              | Socialização e sistematização da pesquisa do Plano de Estudos (PE).  |
| Caderno de Realidade            | Livro da vida do (a) jovem no qual se registra as suas pesquisas e todas as atividades ligadas ao Plano de Estudos nos ciclos das alternâncias.                |
| Viagens e visitas de estudo     | Uma atividade complementar ao tema do Plano de Estudos. Implica em intercambiar experiências concretas.  |
| Colaborações externas           | São palestras, testemunhos ou cursos complementares ao tema pesquisado pelo PE. Geralmente, são dadas por profissionais, lideranças e parcerias que colaboram. |
| Cadernos didáticos              | É uma modalidade de “livro didático” elaborado para dar aprofundamento ao tema do Plano de Estudos.  |
| Estágios                        | Vivências práticas em meios produtivos, organizações sociais, serviços e empresas em geral.  |

<sup>9</sup> Houve uma modificação no ano de 2022 no termo “Instrumentos Pedagógicos”, que agora foi substituído por “Mediações Pedagógicas” da Pedagogia da Alternância.

|  |  |
|--|--|
| Atividades de Retorno                    | Experiências e atividades concretas na família ou comunidade a partir do Plano de Estudos.   |
| Visitas às famílias e comunidade         | Atividade realizada pelos (as) monitores (as) para conhecer a realidade e acompanhar as famílias e jovens em suas atividades produtivas e sociais. Representa a extensão do CEFFA em seu meio.   |
| Tutoria                                  | Acompanhamento personalizado para motivar os estudos, incentivar as pesquisas, o engajamento social, a integração e vida de grupo e o projeto de vida profissional.  |
| Serões de Estudo                         | Espaço para debates sobre temas variados e complementares escolhidos junto com os (as) jovens.   |
| Caderno de Acompanhamento da Alternância | Um documento que registra o que é feito na escola e no meio socioprofissional. É um instrumento de comunicação entre a escola-família e a família-escola.  |
| Projeto Profissional                     | O (a) jovem vai amadurecendo ao longo dos anos o que aprende a desenvolver no campo da produção, da transformação ou de serviço, bem como a continuação dos estudos. No último ano, ele(a) sistematiza o projeto a partir de um roteiro definido pelo CEFFA e da orientação dada pela equipe de monitores. |
| Avaliação                                | As avaliações são contínuas e abrangem aspectos do conhecimento, das habilidades, da convivência em grupo, posturas. Todos avaliam e são avaliados.  |

Fonte: Ferreira (2014), p. 36-37 *apud* De Burghave (2011), p. 149-150.

Para Unefab (2013) e Oliveira (2014), os quatro pilares que caracterizam as EFAs ou CEFFA's são: Associação Local, Pedagogia da Alternância, Formação Integral e Desenvolvimento do Meio. Estes são caracterizados da seguinte forma:

1) ASSOCIAÇÃO: A presença de uma Associação responsável nos diversos aspectos: econômicos, jurídicos, e administrativos, assegurando autonomia filosófica e gerencial. Ou seja, presença efetiva das famílias; 2) PEDAGOGIA DA ALTERNÂNCIA: Uma metodologia pedagógica específica: a Alternância Integrativa, alternando momentos no ambiente escolar e momentos no ambiente familiar comunitário, organizados em três etapas sucessivas: 1. observar/pesquisar (meio socioprofissional). 2. refletir/aprofundar (meio escolar). 3. experimentar/transformar (meio socioprofissional). 3) FORMAÇÃO INTEGRAL: Promove a educação e formação integral da pessoa, pois considera o ser como um todo. Além da formação geral e profissional leva em consideração todas as dimensões da pessoa humana, buscando descobrir, valorizar e desenvolver as capacidades de cada jovem, num tratamento personalizado, através do espírito da iniciativa, criatividade, trabalho de grupo, senso de responsabilidade e de solidariedade, ajudando a construir o Projeto de Vida/Profissional junto com a família e o meio em que vive; 4) DESENVOLVIMENTO LOCAL: Busca o Desenvolvimento Local Sustentável, através da formação dos jovens, suas famílias e demais atores envolvidos, tendo como enfoque principal o fortalecimento da agricultura familiar e inserção profissional e empreendedora dos jovens no meio rural (UNEFAB, 2013; OLIVEIRA, 2014).

Caporal (2009) propõe que é papel da escola agrícola direcionar a aprendizagem não somente para a demanda familiar (que nesse caso seria voltada para técnicas convencionais de produção), mas de oportunizar, por meio de parceiros e agentes colaboradores, experiências e vivências voltadas para a disseminação das tecnologias agroecológicas.

De acordo com Santos e Bueno (2016),

A Pedagogia da Alternância na formação dos sujeitos conta com a parceria de monitores/educadores/as, educandos, familiares, comunidades, movimentos sociais, sindicatos e demais organizações locais. Dialoga com as experiências concretas de educação popular vivenciadas pelos estudantes. Nela, são desenvolvidos processos de ensino-aprendizagem contínuos, considerando o seguinte percurso: propriedade – escola – propriedade. O estudante mergulha na realidade de sua propriedade/comunidade, caracterizando-a. Na escola, socializa os saberes sistematizados, aprofundando os conteúdos identificados na análise anterior. Por fim, retorna à sua realidade com os saberes ressignificados, intervindo dialeticamente. (SANTOS e BUENO, 2016, p. 199).

Nesse modelo pedagógico, há o comprometimento em não desvalorizar os conhecimentos locais em relação àqueles formulados dentro do universo escolar. Isso porque, segundo Frossard (2014), o ensino convencional, descontextualizado da ‘realidade do campo’, frequentemente, leva os estudantes do campo ao ‘fracasso escolar’ – já que os conteúdos ensinados apresentam pouca ou nenhuma relação com o que vivenciam (MORORÓ, 2018).

Para entender a escola do campo que tem como estratégia básica a Pedagogia da Alternância, podemos observar o processo de ensino-aprendizagem dos(as) jovens rurais vinculados(as) a ela com dois momentos distintos e complementares. Um referente ao tempo escola<sup>10</sup>, onde os(as) educandos(as) têm aulas teóricas e práticas, participam de inúmeros aprendizados, se auto-organizam para realizar tarefas que garantam o funcionamento da escola, avaliam o processo e participam do planejamento das atividades, vivenciam e aprofundam valores. E, outro, o tempo comunidade<sup>11</sup> que é o momento em que os(as) educandos(as) realizam atividades de pesquisa relacionadas à suas realidades, com registro dessas experiências. Entendendo que são dois tempos complementares em que as atividades desenvolvidas estimulam a constante troca de saberes acadêmicos e práticos, com o objetivo maior de estimular nos(as) jovens a capacidade de autoformação (CALDART, 1999).

É assim, uma estratégia pedagógica que busca, com uma educação verdadeira, contribuir para o êxito do desenvolvimento sustentável do território onde a escola está inserida. Para isso baseia-se na pessoa e valoriza a família para que os(as) jovens rurais possam, a partir das experiências adquiridas em diferentes contextos de ensino-aprendizagem, estabelecer capacidade autoformativa para transformar sua realidade e focar na empregabilidade, de forma a lhe proporcionar uma vida digna (BEGNAMI e BURGHGRAVE, 2013).

Portanto, o debate em torno de questões que envolvem o desenvolvimento rural sustentável evidencia a opção pela Agroecologia nas EFAs e CEFFAs em contraposição à precarização da vida no meio rural de alguns setores sociais, intensificada com o uso de agrotóxicos e outros manejos preconizados pela Revolução Verde (OLIVEIRA, 2014).

Assim, de acordo com Caldart (2022), *“a Agroecologia é para além da forma técnica de manejo de fazer agricultura (práticas de produção). Precisamos fazer o esforço de ver o que tem*

---

<sup>10</sup> Neste momento, os jovens participam ativamente do cotidiano escolar, onde auxiliam nos serviços da cozinha, serviços gerais e também nas áreas de produção. Essas atividades são denominadas “tarefas” e as turmas se organizam revezando as atividades.

<sup>11</sup> No tempo comunidade, os jovens participam da realidade da família, auxiliando nos serviços domésticos e agrícolas. Durante o tempo comunidade, eles realizam os chamados Planos de Estudos, que são pesquisas temáticas feitas na comunidade relacionadas aos seus cotidianos.

*além, o que fundamenta e sustenta essa parte técnica e isso que deve entrar como parte da educação básica.”<sup>12</sup>*

Logo, no contexto de uma formação crítica de jovens do campo, no cerne da Pedagogia da Alternância, existem as ferramentas e metodologias que buscam se aproximar de uma educação politécnica, e não somente reproduzir um modelo tradicional de ensino, que ainda possui características cartesianas, criando uma espécie de prisão, como postulado pelo sociólogo Boaventura de Sousa Santos (2002), uma monocultura do saber, interessada somente em uma lógica produtivista dentro do sistema capitalista.

### **3.4. O PLANO DE ESTUDOS COMO INSTRUMENTO DE AUTONOMIA E EMANCIPAÇÃO DO JOVEM RURAL**

O Plano de Estudo traz temas da realidade atual, local e possibilita o diálogo da vida cotidiana da comunidade com as teorias na escola. Ele promove uma mediação na relação teoria e prática, dos saberes populares com os escolares (BEGNAMI, 2019).

Segundo Gimonet (2007), o PE consiste em um roteiro de pesquisa, cujo objetivo é nortear as atividades a serem executadas no processo de formação por alternância, tanto no meio sociofamiliar, quanto no meio escolar, envolvendo desde os conteúdos das disciplinas até as intervenções com o meio. Desta forma, o PE se configura em uma ferramenta imprescindível para que a Pedagogia da Alternância funcione em seu formato integral.

De acordo com o documento de regulamentação lançado pelo MEC (2020):

“O currículo proposto pelos programas de formação em Pedagogia da Alternância é representado em um Plano de Formação que reúne a dinâmica interdisciplinar, transversal, transdisciplinar, transcultural e transepistêmica da organização dos conteúdos curriculares com base nos temas geradores e Planos de Estudos distribuídos e organizados nos espaços-tempos formativos, integrando Tempo Escola e Tempo Comunidade.” (BRASIL, MEC, 2020, p. 16).

De acordo com Begnami e Burghgrave (2013), uma forma de apresentar as estratégias da Pedagogia da Alternância, seria então dizer que partem da experiência. E na experiência existe uma multiplicidade de formas de aprendizagem possíveis, que superam as estratégias de ensino-aprendizagem exclusivamente acadêmicas e formais desenvolvidas na escola, pois com a Pedagogia da Alternância pretende-se uma formação com visão global para os jovens rurais.

Dessa forma, quando o estudante se torna pesquisador de sua própria realidade, a partir dos temas trabalhados nos Planos de Estudo, ele descobre-se como parte de uma comunidade e, a partir daí, inicia um processo de autoformação de ação-reflexão-ação no contexto de alternância dos tempos escola e família-comunidade.

García-Marirrodriaga e Puig-Calvó (2010), afirmam que o objetivo final do CEFFA não é frear o êxodo rural como, às vezes, se tem dito, senão propiciar o desenvolvimento

(...) mas a liberdade, um dos grandes dons da pessoa e uma característica da educação nos CEFFA, deve-se respeitar sempre. Assim, os Planos de Estudo partem do princípio de que os estudantes, a partir do autoconhecimento, tenham liberdade para escolherem os diversos caminhos que podem ser seguidos por eles, sejam no campo ou no meio urbano (GARCÍA-MARIRRODRIGA e PUIG-CALVÓ, 2010, p. 70).

---

<sup>12</sup> Transcrição feita da palestra “Educação do Campo e Agroecologia”, com Roseli Caldart (2022).

Assim, quando os jovens rurais, no contexto da Pedagogia da Alternância, pesquisam e observam a sua comunidade, eles desenvolvem, a partir de seus Planos de Estudo, ações transdisciplinares que envolvem diversas esferas do processo de ensino-aprendizagem. Desse modo, projetar e executar um Plano de Estudo, segundo Begnami e Burghgrave (2013), é prever, desejar, querer.

Os Planos de Estudos, então, podem ser considerados um tipo de pesquisa-ação participante, de forma que se propicia o “saber fazendo” em relação às demandas, às lutas, aos questionamentos e aos ideais que se buscam em uma comunidade. A escola, então, transforma-se em espaço de escuta, diálogo, força e potência.

Após a pesquisa participante na comunidade, através de entrevistas onde os próprios estudantes constroem as perguntas a partir dos temas geradores, esta pesquisa retorna para a escola, agora de forma mais participativa ainda, onde os estudantes compartilham seus resultados na chamada Colocação em Comum, que consiste na socialização da pesquisa, com debates e questionamentos.

Nessa etapa, a partir das respostas obtidas nas pesquisas, também é feita a Síntese do Plano de Estudos, construído sob a coordenação dos docentes tutores da turma em questão e anexado à Pasta da Realidade<sup>13</sup>.

### **3.5. METODOLOGIAS PARTICIPATIVAS PARA A UNIÃO DO SABER TÉCNICO E TRADICIONAL**

As Metodologias Participativas são ferramentas ativas em que se possibilita um universo ímpar de trocas entre conhecimentos acadêmicos e tradicionais. Trabalhar temas que façam parte do cotidiano de estudantes e agricultores que vivem o contexto do campo, pode proporcionar um maior grau de interação entre os atores da pesquisa. Na perspectiva do contexto de práticas agroecológicas de uso e conservação dos recursos naturais, estimular a participação ativa de alunos e agricultores no processo de ensino-aprendizagem, com a utilização de metodologias didáticas, dinâmicas e participativas, pode despertar o pensamento crítico e a valorização dos saberes do campo.

A pesquisa participativa consta de um processo coletivo de construção de conhecimento, visto que a possibilidade de fala e escuta é aproximada à realidade de cada envolvido. Dessa forma, Fonseca e Silva (2020), pontuam que este método torna-se ferramenta ativa para que se possa atender as necessidades e interesses dos agricultores e estudantes envolvidos, respeitando a realidade e o conhecimento dos mesmos, buscando o envolvimento da comunidade na análise de sua realidade e busca de soluções ao problema relatado, onde a comunicação interpessoal, de maneira horizontal e igualitária, pode possibilitar uma pesquisa mais rica e humanizada, dando voz ativa aos envolvidos no processo. Ainda de acordo com as autoras, o perfil do profissional denominado “facilitador de desenvolvimento” é de alguém que não quer apenas ensinar, mas compartilhar experiências, ajudar outras pessoas a atingir todo o seu potencial, aconselhar sobre o que elas mesmas consideram suas necessidades e ajudando-as a identificar e negociar as melhores soluções.

Na pesquisa tradicional as relações de poder reproduzem-se devido à posição do pesquisador frente ao pesquisado (IBÁÑEZ, 1979). A Agroecologia, ao utilizar a pesquisa

---

<sup>13</sup> Local onde todos os arquivos referentes às pesquisas relacionadas à Pedagogia da Alternância, de cada estudante, são arquivados; quando este estudante finaliza seus estudos na escola, ele leva consigo estes materiais.

participativa, pretende romper a reprodução de tais relações de poder, sendo assim possível conseguir o salto da ação social coletiva para a ação de movimento social (ANTONIO, 2017, p. 3).

As metodologias participativas agem na perspectiva dialética, atendendo os anseios de movimentos sociais, num nível de análise genérica diante das questões relevantes a serem enfrentadas. Buscam exercitar um “pensar e agir” que ultrapassa a dimensão tecnológica, de forma que a produção de conhecimentos e inovações ocorra em um ambiente multi atores e as ações estejam cada vez mais inseridas no contexto da realidade, com respeito aos valores, às experiências e os recursos disponíveis em cada lugar (BORBA, 2010).

Nessa perspectiva, a Pedagogia da Alternância é uma importante ferramenta pedagógica direcionada ao público do campo, pois permite o acesso à uma educação de formação humana, com consciência ambiental, preocupada com o meio onde vivem. Assim, metodologias participativas com enfoque agroecológico, que possibilitem a união do saber técnico (como dos professores das escolas) com os saberes tradicionais dos agricultores permeados pelos saberes dos jovens, podem promover importante debate acerca da importância de uma abordagem relacionada à vida do solo, contribuindo para a adoção de práticas agroecológicas, pois, como destaca Antonio (2017):

Muitos agricultores ainda não adotam técnicas agroecológicas que promovam a melhoria das condições físicas, químicas e biológicas dos solos, o que melhoraria a nutrição e o desempenho agrônomo dos cultivos comerciais. É notório o desencontro que existe entre: 1) a oportunidade para experimentar práticas agroecológicas, como as plantas de cobertura, através de políticas públicas; 2) a possibilidade do uso dessas práticas para mitigar os efeitos das mudanças climáticas (secas prolongadas e chuvas torrenciais); 3) a existência de mercados que valorizam a produção agroecológica; e 4) a necessidade de estruturação de estudos, proposições e estratégias para dar oportunidade a um maior número de agricultores adotarem conscientemente práticas agroecológicas. (ANTONIO, 2017, p. 21).

Assim, a união da escola e da comunidade, juntamente com técnicos, professores, alunos, pais e agricultores, poderá resultar em uma pesquisa participativa de mudanças de paradigmas que permeiam as comunidades, podendo possibilitar a inserção de novas tecnologias relacionadas à transição agroecológica.

Brandão (1986), no contexto da Educação Popular, ressalta:

Ao existir dentro e além de situações formais de ensinar-e-aprender, a educação popular é uma entre outras práticas sociais cuja especificidade é lidar com o saber, com o conhecimento. Com relações de intercâmbio de saberes entre educadores eruditos e sujeitos populares, não através do “saber em si”, mas através da prática de classe que o torna, finalmente, mais do que um saber necessário, aquilo a que pode ser dado o nome de um saber orgânico (BRANDÃO, 1986, p. 49).

O conhecimento local representa um recurso cultural da nossa sociedade que está sendo rapidamente perdido, principalmente pelo êxodo de jovens para as cidades e o envelhecimento e falecimento dos agricultores com maior experiência. O conhecimento local e o conhecimento técnico compartilham uma série de conceitos básicos comuns, mas cada sistema de conhecimento tem lacunas que muitas vezes podem ser complementadas por um ou outro sistema de conhecimento (BARRIOS et. al., 2011).

O educador Paulo Freire já afirmava a relevância de uma pesquisa, seja ela no âmbito educacional ou científico, de se tornar horizontal e dialética, onde o pesquisador passa a ser apenas um facilitador neste processo, onde o objeto de estudo se torna ator principal no contexto.

Segundo Freire (1983):

Por isto mesmo é que, no processo de aprendizagem, só se aprende verdadeiramente aquele que se apropria do aprendizado, transformando-o em apreendido, com o que pode, por isto mesmo, reinventá-lo; aquele que é capaz de aplicar o aprendizado apreendido a situações existenciais concretas. Pelo contrário, aquele que é “enchido” por outro de conteúdos cuja inteligência não percebe; de conteúdos que contradizem a forma própria de estar em seu mundo, sem que seja desafiado, não aprende. (FREIRE 1983, p. 16).

Dessa forma, as metodologias compartilhadas podem atuar promovendo a interação entre o saber técnico e tradicional, onde os estudantes poderão participar ativamente da socialização e discussão dos resultados obtidos nas pesquisas realizadas por eles.

### **3.6. EDUCAÇÃO EM SOLOS NO ENSINO FUNDAMENTAL**

A Educação em Solos vem se transformando e se traduzindo em um grande pilar dentro de uma formação socioambiental, tendo em vista que este recurso permeia não somente disciplinas relacionadas ao meio ambiente, como toda e qualquer relação do ser humano com a natureza. Porém, de modo geral, de acordo com Muggler et. al. (2006), as pessoas têm uma atitude de pouca consciência e sensibilidade em relação ao solo, o que contribui para a sua degradação, seja pelo seu mau uso, seja pela sua ocupação desordenada.

Os autores destacam a “consciência pedológica”, sendo importante de ser trabalhada dentro do âmbito da educação, pois ela oferece instrumentos e ferramentas para que esse processo seja difundido, principalmente nas instituições de educação básica. Muggler et. el. destacam que

“Os conteúdos pedológicos são extremamente adequados à educação formal e informal, uma vez que o solo é um componente do ambiente natural e humano, presente no cotidiano das pessoas, que é familiar a todos. Esses conteúdos possibilitam, inclusive, que as questões ambientais globais sejam trabalhadas de forma mais concreta, ao lidar com aspectos locais e familiares.” (Muggler et. al., 2006, p. 735).

No contexto da educação básica e seguindo os parâmetros curriculares da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), Vezzani (2014), problematiza que na maioria dos livros didáticos do ensino fundamental o solo é mostrado como um meio de produção agrícola, um mero substrato para o desenvolvimento de plantas cultivadas. Nessa visão, a única finalidade do solo é servir como recurso natural.

Os livros didáticos, muitas vezes, abordam os conteúdos de solos de forma desconectada e pouco significativa. Isso se torna evidente a partir de uma análise dos livros de ciências e geografia usados no ensino fundamental (SOBRINHO e CHAVES, 2000). Assim, observa-se que o solo é estudado de forma mais superficial, sem a devida compreensão de seus serviços ecossistêmicos, suas complexidades e processos.

A abordagem do solo como instrumento de trabalho da Educação Ambiental, é recente, e ainda é pouco utilizada (MUGGLER et. al., 2006). Iniciativas nesse sentido surgiram na década de 90 do século XX em alguns países europeus, na Austrália, na Índia e no Brasil (ABBOT et al., 2002; BADRINATH et al., 2002).

Mais recentemente, no Brasil, a engenheira agrônoma Dra. Ana Maria Primavesi (1920 - 2020), desenvolveu com maestria e brilhantismo a pesquisa, extensão e divulgação de aspectos relacionados à importância do solo, direcionada para diversos públicos. Seus estudos relacionados à agricultura ecológica retratam a natureza como uma teia da vida que inter-relaciona solo, água, clima, microrganismos, plantas e animais.

Em relação à Educação em Solos no ensino básico no Brasil, diversas ações vêm sendo desenvolvidas, como o Projeto Solo na Escola, da UFPR; Programa de Educação em Solos e Meio Ambiente, da UFV; Embrapa Escola, da Embrapa Solos; Educação em Solos para Todos, da UEG; Programa de Extensão Solo na Escola, da UDESC, entre outras. Já no exterior, a Universidade de Portland (EUA), grupos de pesquisadores de países da Europa, a Universidade de Sidney, na Austrália, entre outras iniciativas de pesquisas em Educação em Solos ao redor do mundo, buscam elucidar a importância da união entre pedagogia e academia, demonstrando que o pensamento pedológico precisa chegar à todas as esferas da sociedade.

A Educação em Solos coloca-se como um processo de formação que, em si, precisa ser dinâmico, permanente e participativo (MUGGLER et. al., 2006). Existe a necessidade de que, no caso da educação básica no ensino fundamental, os estudantes se tornem agentes transformadores, de forma a serem sensibilizados e a difundir a importância dos solos.

Costa e Perusi (2013), destacam que muitos são os impactos negativos sobre os solos urbanos e rurais decorrentes do uso intensivo, da degradação da cobertura vegetal, uso de agrotóxicos, ocupação de áreas de risco, poluição dos recursos hídricos. E, por ser um elemento muito importante nas transformações da paisagem, é necessário compreender sua formação, dinâmica e as interferências antrópicas sobre ele.

No contexto da Pedagogia da Alternância, onde os estudantes, filhos dos produtores rurais, têm contato direto com o trabalho relacionado à agricultura, é importante a contextualização do uso e ocupação dos solos nos ambientes rurais, como forma de conscientização acerca da utilização na agricultura e em um contexto mais amplo relacionado ao meio ambiente.

Vigotsky, com base em Piaget, reconhece a aprendizagem como resultante da interação do sujeito, com todas suas características hereditárias, com o meio, com todos os seus condicionantes sociais e culturais (MUGGLER et. al., 2006; Rosa, 1997). Portanto, na pedagogia da alternância, o conhecimento acerca do objeto estudado, parte do conhecimento adquirido pelos educandos de forma prévia, com seus familiares e em seu entorno. Logo, de acordo com a autora, a Educação em Solos objetiva uma abordagem dos temas pedológico e ambientais com base não apenas na simples transmissão do conhecimento, mas, sim a partir da investigação, da experimentação e do resgate do conhecimento.

Para tanto, a Educação em Solos requer a realização de um trabalho interdisciplinar, de caráter integrador e globalizante, onde os aspectos físicos do solo não fiquem dissociados daqueles de ordem política, econômica, cultural e social. Tal fato conduzirá para que o aluno tenha uma visão abrangente dos conteúdos estudados e isso acabe por favorecer a adoção de valores e atitudes condizentes com a sustentabilidade do solo (OLIVEIRA, MARQUES e PAES, 2017; MENDES et. al., 2019).

Assim, observa-se que o solo é ainda muito pouco abordado no Ensino Fundamental, havendo necessidade de aprofundamento teórico e prático do tema, notadamente em escolas que são regidas sob a Pedagogia da Alternância, em que o viés educativo voltado para o campo, busca-se na disciplina da área técnica, a pesquisa unida a uma *práxis*, em que o educando utilize ferramentas para um estudo mais profundo e intenso da área, tendo em vista que esses conhecimentos serão compartilhados com suas famílias e comunidade.

Falconi (2004), contudo, adverte que a complexidade de um assunto não deve interferir em sua abordagem, mas ser adaptado a faixas etárias de maneira adequada e ao nível de amadurecimento dos aprendizes através de uma apresentação em linguagem simplificada e clara, de maneira que o conteúdo possa ser absorvido pelos estudantes.

Para o ensino de solos, sobretudo, recomenda-se o uso de ferramentas diversificadas. Esta prática atualmente está inserida no cenário da educação, onde as ferramentas interativas de ensino vêm sendo desenvolvidas com o objetivo de dar suporte e auxiliar os estudantes no momento da aprendizagem, visando maior e melhor compreensão do aluno em relação a conceitos de diversos temas (LIMA, 1999).

Silva (2008), fez uma abordagem do que o solo representa, através da arte e educação:

“Seja pelo esgotamento, mesmo que haja correção, há quem pense que o solo envelhece, há quem discorde e diga que não.

É fato que a absorção de informações associa o que há embaixo de seu horizonte e o que há em cima da vegetação: o solo se faz responsável por uma forte integração.

O ponto convergente de todos os olhares, histórico, político, econômico e social, é sua preservação. Não a preservação do discurso. Mas a da prática, a do estudo, a preservação física, a preservação humana, a verdadeira manutenção dos laços que o solo constrói.” (SILVA, 2008).

## 4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### 4.1. Caracterização do município de Nova Friburgo

O território do município de Nova Friburgo está inserido no contexto de duas bacias hidrográficas: Macaé e Dois Rios, este importante afluente do rio Paraíba do Sul, o que lhe confere importância estratégica, destacada na manutenção dos mananciais que abastecem os municípios situados à jusante. Ocupa área total de 933,4 km<sup>2</sup>, com oito distritos (Figura 7) e 182.082 habitantes, segundo o censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010). Neste amplo território, 92% são cobertos por formações florestais diversas, nos domínios da Floresta Tropical Úmida de Encosta, denominada Mata Atlântica (CARNEIRO e PALM, 2018). Dessa forma, o município possui em seu território áreas que abrangem duas unidades de conservação estadual: o Parque Estadual dos Três Picos (PETP) e a APA Estadual de Macaé de Cima, além de áreas rurais em que se praticam atividades agrícolas.

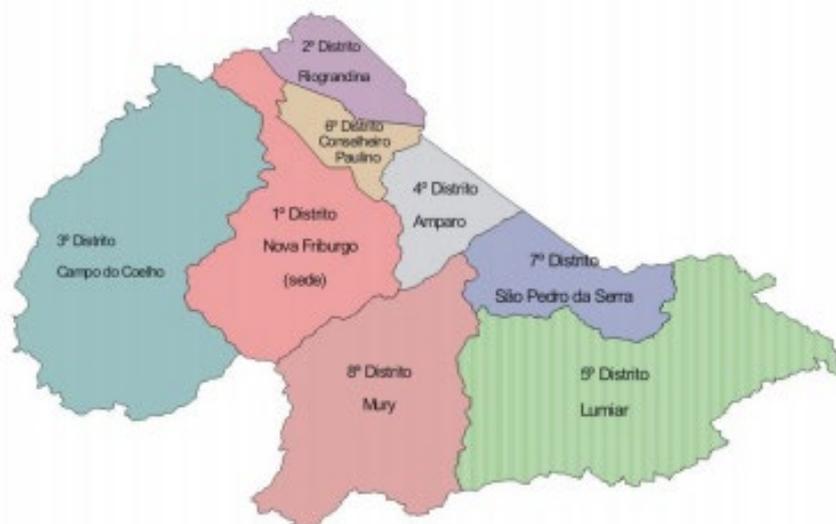


Figura 7. O município de Nova Friburgo e sua divisão distrital.

Fonte: Plano Diretor Participativo de Nova Friburgo (PDP – NF, 2012).

De acordo com López Netto (2013), a agricultura em Nova Friburgo caracteriza-se por relevo montanhoso, solos pouco profundos e intemperizados, clima propício à olericultura. As unidades produtivas empregam intensivamente as tecnologias da agricultura industrial, notadamente fertilizantes sintéticos concentrados e agrotóxicos (GUERRA et al., 2007). Estudos realizados na região mostram que o uso generalizado de agrotóxicos tem levado à contaminação do lençol freático comprometendo a saúde dos agricultores, principalmente dos floricultores, onde o uso desses produtos é mais intenso. Esse modelo de agricultura tem levado a vulnerabilidade social e acentuado processo de degradação ambiental, que compromete a capacidade produtiva das unidades familiares. Altos níveis de erosão são verificados em decorrência do uso generalizado de práticas pouco conservacionistas, levando ao aumento dos riscos econômicos, somados aos altos custos de produção e à incerteza dos preços dos produtos agrícolas (ASSIS; AQUINO, 2010).

No município de Nova Friburgo existem cerca de 1607 propriedades rurais, ocupando uma área aproximada de 21.000 hectares. A área média das propriedades é de 13 hectares. Dos mais de 2.400 produtores envolvidos na produção agropecuária, 90% são agricultores familiares, que produzem olerícolas, frutas e flores (SILVA; PINTO, 2010 e ASSIS; AQUINO, 2010).

#### 4.2. Área de Estudo: localidade de Vargem Alta e CEFFA Flores

O Colégio Municipal CEFFA Flores de Nova Friburgo está localizado na Bacia Hidrográfica do rio Dois Rios, numa altitude 1027 m (coordenadas geográficas 22° 17' 48.30"S 42° 23' 55.97"O). Localiza-se no 7º distrito do município de Nova Friburgo, São Pedro da Serra, a aproximadamente 20 km do centro da cidade. Está inserido na Área de Proteção Ambiental Estadual de Macaé de Cima (APA Macaé de Cima), e, também, na zona de amortecimento do Parque Estadual dos Três Picos (PETP), importantes unidades de conservação (UC) da Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro. Criado no ano de 2002, o CEFFA Flores tem mantido anualmente, aproximadamente, 100 alunos, entre as turmas do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental.

Antes da criação da referida escola, era comum que os jovens de Vargem Alta encerrassem seus estudos no quinto ano do ensino fundamental ou que fossem para o Centro do município para continuar os estudos. Percebendo o problema, as lideranças da comunidade juntamente com os pais, reivindicaram a implantação de uma escola de 6º ao 9º anos do ensino fundamental (Figura 8). Na ocasião então, o IBELGA, que já possuía recursos para criação de um novo CEFFA, tomou conhecimento da demanda da localidade de Vargem Alta, dando início ao processo de aquisição de um terreno, que foi doado pelo Sr. Roque Barroso, pertencente a uma tradicional família da região<sup>14</sup>.



Figura 8. Entrada principal do Centro Familiar de Formação por Alternância (CEFFA) Flores, e “Estrada das Flores”, principal acesso para as estufas de flores de corte da região de Vargem Alta.

Fonte: A autora (2019).

<sup>14</sup> Projeto Político Pedagógico, CEFFA Flores, 2017.

A comunidade possui um perfil essencialmente agrícola, onde a produção de flores de corte ocorre há cerca de 50 anos. De acordo com a síntese dos Planos de Estudos<sup>15</sup> dos alunos do 9º ano do CEFFA Flores em 2020, o início desta atividade agrícola foi difícil, com poucos recursos e os agricultores não possuíam experiência com o cultivo de flores. Atualmente os maiores avanços em relação às novas tecnologias relacionadas à produção foram o uso de estufas, melhoramento e novas variedades de sementes geneticamente modificadas com maior potencial de cultivo, câmaras frias para estocagem e manutenção das flores em sua aparência antes de serem escoadas e o acesso aos produtos agroquímicos (Figura 9). O escoamento desses produtos é feito, principalmente, pelos próprios produtores, no Centro de Abastecimento do Estado da Guanabara (CADEG), na cidade do Rio de Janeiro. Alguns produtores também escoam a produção através de intermediários da região.

Há cerca de 20 anos, a comunidade ganhou o título de segundo maior produtor de flores de corte do país, só perdendo para Holambra (SP), porém, em relação às tecnologias e desenvolvimento da região, quando comparada à Holambra, Vargem Alta ainda possui diversas lacunas a serem preenchidas através de políticas públicas e apoio dos setores públicos.



Figura 9. Mapa da localização do CEFFA Flores na comunidade de Vargem Alta, com destaque para a grande quantidade de estufas presentes no entorno da escola.

Fonte: *Google Earth* (2020).

O sucesso da produção de flores trouxe nos últimos anos alguns avanços para a região, além da criação do CEFFA Municipal Flores de Nova Friburgo, como o asfaltamento de uma das vias de acesso da localidade de Vargem Alta ao centro do município. Porém, através dos Planos de Estudos desenvolvidos pelos alunos do CEFFA em questão, percebe-se que a comunidade

<sup>15</sup> O Plano de Estudo (PE) é o principal instrumento pedagógico que analisa os aspectos da realidade do aluno e da comunidade, a partir de um tema gerador. É elaborado pelos jovens, juntamente com uma equipe de monitores, durante a semana de aulas. Sua elaboração comporta atividades na escola, na família e na comunidade (colocação em comum, entrevistas e síntese). De acordo com Frossard (2014), o aluno desenvolve a escrita do texto de sua pesquisa e apresenta para a classe, ouvindo também as pesquisas de seus colegas. Assim, facilita a dinâmica do retorno que o aluno deve dar à sua família e à sua comunidade no processo formativo a que está submetido e vem construindo na escola.

ainda está insatisfeita com questões referentes à comunicação (telefonia e correio), saúde (necessitando de mais médicos no Posto de Saúde), transporte coletivo com mais horários pela estrada asfaltada e atividades de lazer.

A Pedagogia da Alternância no Colégio Municipal CEFFA Flores de Nova Friburgo, acolhe seu alunado em horário integral que permite a valorização dos aspectos humanos e espirituais, a consolidação de hábitos sociais positivos, oriundos da superação do individualismo a partir das experiências em grupos aliadas às reflexões e análises da sua realidade pessoal e dos colegas.<sup>16</sup> Os professores da escola durante as semanas inversas<sup>17</sup> realizam uma espécie de saída de campo pedagógica para visitar os pais e os alunos, conversar sobre o desempenho e dificuldades dos mesmos, além de conhecer suas realidades.

Os sistemas de produção de flores da região estão enquadrados no contexto da agricultura familiar convencional, em que a produção se baseia em sistemas com forte inserção no mercado e uso intensivo de agroquímicos. Assim, ocorre a predominância de sistemas agrícolas altamente industrializados com forte mecanização, monocultivos e agrotóxicos. O uso desses produtos agroquímicos se tornou um dos maiores problemas da região, tanto ambiental quanto social, com consequências alarmantes para a saúde pública e coletiva.

O chamado “fatalismo químico” resulta do ceticismo dos agricultores sobre a possibilidade de obter uma produção agrícola sem utilizar agrotóxicos. A difusão desigual e combinada dos agrotóxicos em todo território nacional produziu disfunções técnicas interescolares, locais e atemporais que podem provocar alterações crônicas e agudas na saúde coletiva e prejuízos econômicos (SOBREIRA, 2003).

Portanto, na região de estudo, a questão da utilização de agrotóxicos ainda é problema crônico e a comunidade ainda se mostra resistente a novas tecnologias que não envolvam o uso intensivo desses produtos, principalmente por um caráter sociocultural imposto desde a “Revolução Verde”, sendo então vítimas desse processo.

Neste contexto, há uma relevância no papel dos monitores/professores dos CEFFA inseridos neste contexto, pois contribuem na formação dos jovens, filhos destes produtores, acendendo a um olhar direcionado para uma formação de base agroecológica nas escolas, de forma que estes estudantes possam ser sujeitos ativos na mudança de paradigmas, seja em sua própria família e expandindo para a sua comunidade. Assim, a disciplina de Técnicas Agropecuárias é importante no contexto da pedagogia da alternância, onde noções relacionadas à Agroecologia são debatidas, visualizadas e praticadas.

---

<sup>16</sup> Retirado do Projeto Político Pedagógico (PPP) do CEFFA Flores, 2017.

<sup>17</sup> Os alunos do CEFFA Flores estudam todos os dias em horário integral, exceto nas semanas inversas que ocorrem uma vez por bimestre, onde o educando permanece com a família, e atua colocando em prática o que aprendeu, executando pesquisas relacionadas à sua realidade, como os Planos de Estudos, recebendo visita de professores/tutores da escola, e registrando sua atuação e frequência nas diferentes atividades realizadas. Essa é uma adaptação feita no CEFFA Flores em relação ao que ocorre normalmente nas escolas-família, visto que desde a implementação da escola em Vargem Alta, alguns ajustes foram feitos de acordo com a realidade da comunidade para a adequação ao modelo mais usual da pedagogia da alternância de semanas presenciais e inversas alternadas. Esse ajuste se fez necessário face à disponibilidade de recursos para a escola realizar as visitas às famílias e o fato dos alunos não trabalharem diretamente com os pais nas semanas inversas, principalmente pelos perigos dos agrotóxicos utilizados intensivamente nos cultivos locais de flores.

### **4.3. Coleta de dados**

#### **4.3.1. Os Planos de Estudos como mediações pedagógicas na ação-reflexão-ação da Pedagogia da Alternância**

A escolha da turma do 7º ano do CEFFA para a pesquisa se deu com base nos Planos de Estudos, em que são trabalhados temas transversais, como o resgate de saberes culturais e agroalimentares, além de diferentes manejos sustentáveis, onde o PE apresenta-se como ferramenta imprescindível da Pedagogia da Alternância, pois é ele quem relaciona o saber ao fazer; articula conhecimentos empíricos e teóricos; trabalho e estudo.

Foram realizados os procedimentos referentes ao Comitê de Ética, como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), para os estudantes menores de idade e o Termo de Anuência com a escola.

Os Planos de Estudo partem das necessidades abordadas pelo meio rural, pois leva o estudante a descobrir práticas alternativas e experiências utilizadas pelos seus familiares. É um instrumento de observação, pesquisa, questionamento, discussão e reflexão com os atores (alunos, monitores, familiares, técnicos) do desenvolvimento profissional, sendo uma metodologia que analisa aspectos da realidade de cada aluno e de sua expressão, através de um tema gerador (IBELGA, 2018).

O Tema Gerador do 7º ano é “Comunidade e Meio Ambiente; Identidade Rural”, onde são trabalhadas temáticas que envolvem esses assuntos nas comunidades, relacionadas também ao mundo de trabalho voltado para a agricultura dos familiares. Na disciplina técnica oferecida nos CEFFAs intitulada “Técnicas Agropecuárias”, a temática abordada é a de práticas que promovam uma agricultura saudável e sustentável, como por exemplo, a Agroecologia, Sistemas Agroflorestais, Agricultura Familiar e outros tipos de Agricultura de Base Ecológica, conteúdos estes que retratam a presente pesquisa e estão em sincronia com os objetivos deste trabalho, fazendo parte do currículo da disciplina (Anexo 1).

#### **4.3.2. Práticas Agroecológicas e estratégias de ensino-aprendizagem em áreas do Colégio Municipal CEFFA Flores e comunidade de Vargem Alta - Nova Friburgo, RJ**

A “agricultura de montanha” é entendida como aquela onde a produção agrícola ocorre em equilíbrio com o ambiente considerando as particularidades específicas das áreas montanhosas, como o relevo e uma série de antigas técnicas e sistemas, muitas vezes, combinados com tecnologias mais recentes, que podem evitar a erosão e melhorar a qualidade do solo, inclusive em paisagens montanhosas mais íngremes (LÓPEZ NETTO, 2013).

O solo é um organismo complexo onde ocorrem interações químicas, físicas e biológicas. A vida do solo é representada por animais invertebrados, fungos e bactérias, que são a grande chave para a manutenção do solo como um organismo vivo através de vários processos, em que os organismos mobilizam os nutrientes e os disponibilizam para as plantas.

Assim, é importante trabalhar técnicas que abordam a conservação da fauna que transita pelo solo, como minhocas por exemplo – consideradas as “engenheiras do solo” –, que promovem a fertilidade através da produção de matéria orgânica, bem como favorecem sua permeabilidade ao cavarem túneis, favorecendo para um melhor enraizamento. Nesse contexto, entende-se que a matéria orgânica é um elemento primordial para a manutenção de um solo sadio, sendo importante realizar um manejo que não seja nocivo e que promova a conservação dos seres

que ali vivem, colaborando para o equilíbrio e o respeito à natureza, em que o solo é a base de toda a vida.

Sendo assim, foram realizadas atividades práticas de campo com a utilização dos Indicadores de Qualidade do Solo e métodos de coleta de fauna do solo TSBF e *Pitfall* em três áreas de estudo, caracterizadas como: Área 1: área experimental do CEFFA Flores, com duas linhas de SAFs de manejo agroecológico com cerca de um ano de implantação e práticas como policultivos, com a associação de várias espécies na mesma área e ao mesmo tempo e a cobertura do solo com palhas ou vegetação, que protege os solos tropicais contra a insolação direta, o impacto das gotas de chuva e do vento, nutre a fauna do solo e incorpora essa cobertura através de sua humificação, produzindo matéria orgânica, entre outros benefício e Área 2: estufa de flor de corte “chuva-de-prata” (*Leucophyllum frutescens*), com manejo utilizando adubos químicos solúveis e herbicidas, para que fosse avaliado como contraponto de um manejo sustentável.

A metodologia que foi utilizada na área experimental do CEFFA Flores, como forma de avaliar a qualidade do solo antes e depois da intervenção feita na área é baseada em Altieri e Nicholls (2002) e adaptada por Machado e Vidal (2006), onde por meio de determinações rápidas, práticas e ilustrativas realizadas em campo, torna possível visualizar os processos ocorridos nos sistemas agrícolas. Isso pode fazer com que os participantes se tornem capazes de identificar os atributos responsáveis pelo funcionamento da vida no solo.

A avaliação consistiu em dar notas relacionadas às características estéticas do solo da área avaliada, enfatizando a escolha dos indicadores pelos estudantes, onde cada participante recebeu uma tabela (Anexo 2) com as características correspondentes ao solo e valores, que pode ser adaptada de acordo com a realidade e as necessidades locais, além da faixa etária e nível de entendimento dos participantes. De posse das tabelas-padrão, os valores são assumidos entre 1 e 10 para cada indicador, onde os valores redigidos serão: 1 (menos desejável), 5 (valor moderado) e 10 (mais desejável), sendo estabelecidos conforme as características do solo e segundo seus atributos.

Após a análise em campo, foi obtida uma média geral para a qualidade do solo, onde essas médias foram posteriormente plotadas em gráficos do tipo radar (Anexo 3) ou “guarda-chuva”, que também poderá ser adaptado de acordo com a realidade local. Esses gráficos foram coloridos de acordo com os três estágios diferentes: 1- Vermelho, que significa “Perigo”; 2- Amarelo, que significa “Atenção”; e 3- Verde, significando um bom desempenho. Em seguida, os resultados serão discutidos em grupo. Ao realizar a plotagem dos resultados nos gráficos, tornou-se possível perceber que quanto mais aberto o “guarda-chuva” estiver da borda do círculo (próximo à nota 10), mais sustentável o sistema se encontrava.

No que tange às metodologias utilizadas para captura de fauna de solo, de acordo com Aquino e Correia (2005), a fauna do solo é o termo utilizado quando se deseja referenciar à comunidade de invertebrados que vive permanentemente ou que passa uma ou mais fases de desenvolvimento no solo. Esses invertebrados variam muito em tamanho e diâmetro, o que lhes confere habilidade diferenciada na sua estratégia de alimentação e adaptação ao habitat.

As armadilhas do tipo “*pitfall*” são utilizadas para capturar os invertebrados tanto da mesofauna, quanto da macrofauna que atuam na interface solo-serapilheira. Esse método pode dar uma indicação da atividade da fauna epígea, ou seja, dos componentes que atuam, principalmente na superfície do solo, tendo um carácter mais qualitativo que quantitativo (MOLDENKE, 1994 apud AQUINO e CORREIA, 2005).

O método é bastante simples e consiste na colocação de recipientes de cerca de 10 cm de altura e 10 cm de diâmetro ao nível do solo, de tal forma que, os animais ao se locomoverem,

caem acidentalmente nesses recipientes. A solução conservante pode ser apenas água e detergente, se o tempo de coleta for curto (SUTHERLAND, 1996; ALMEIDA et al., 2003) ou formol 4% para a coleta da fauna em geral (MOLDENKE, 1994) ou álcool 50% para a coleta de insetos (ARAÚJO et al., 2005). A cobertura do recipiente é muito importante para evitar que o líquido conservante seja diluído ou que transborde após a chuva ou água de irrigação (AQUINO et al., 2006). Sugere que seja utilizada uma prancha de alumínio para ser colocada sobre a armadilha, sendo apoiada com palitos de churrasco, para proteger contra a chuva (modificado de PRICE e SHEPARD, 1980).

Já a metodologia TSBF (“Tropical Soil Biology and Fertility”) descrito por Anderson e Ingram (1993), consistiu na coleta em profundidade de 0 - 10 cm da macrofauna edáfica do solo, com foco principalmente em minhocas. A triagem manual dos materiais coletados foi feita em laboratório, logo após a coleta.

Para a realização desta atividade, foi utilizado o roteiro de Oitaven (2019), uma atividade investigativa acerca da macrofauna edáfica do solo intitulada “Diversidade da Macrofauna Edáfica como Indicadora da Qualidade do Solo Agrícola”. De acordo com o autor, introduzir o debate sobre produção agrícola e produtividade relacionado a diversidade da fauna do solo neste contexto de formação do CEFFA de Nova Friburgo, é um exemplo de conexão do currículo com um tema da realidade local, onde os docentes das diferentes escolas apropriados das realidades locais e dos modos de vida dos seus estudantes, devem se apoiar para elaborar suas atividades (OITAVEN, 2019, p. 66).

A atividade consistiu em um roteiro em duas etapas: Aula 1 (Anexo 4) e Aula 2 (Anexo 5), que foi adaptado de acordo com a faixa etária e nível de entendimento dos alunos do 7º ano do ensino fundamental para as atividades práticas em campo. Neste caso, foram discutidos temas como: a percepção dos alunos sobre a diversidade da vida do solo, a diferença do tipo de manejo (convencional, agroecológico) na riqueza e diversidade de organismos encontrados, além da demonstração de que existem outros animais importantes para a manutenção da fertilidade do solo. A minhoca é um dos únicos animais da fauna do solo que os agricultores locais identificam como benéficos à produção, sendo os demais considerados pragas agrícolas (OITAVEN, 2019, p. 66).

## **5. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **5.1. Articulação do Plano de Estudos com as demandas da comunidade de Vargem Alta**

O Plano de Estudos consiste num roteiro de perguntas formulado pelos estudantes, sobre temas pré-definidos, e que será aplicado na comunidade, a fim de trazer o “saber popular, empírico” para ser trabalhado no ambiente escolar (LIMA, 2012).

Dessa forma, a pesquisa é realizada através de entrevistas, junto a uma pessoa da família ou da comunidade, e o aluno sistematiza as respostas das entrevistas em formato de um texto, com introdução, desenvolvimento, conclusão e uma ilustração deste Plano de Estudos. Posteriormente, a equipe docente da escola e os outros estudantes das turmas participam da Colocação em Comum<sup>18</sup>, em que os resultados da pesquisa são compartilhados entre os colegas de classe. Posteriormente, a partir da colocação em comum, a equipe docente debate os resultados e os sistematizam, em uma síntese, de forma interdisciplinar.

---

<sup>18</sup> A Colocação em Comum é um momento em que os alunos compartilham suas percepções e resultados de suas pesquisas do PE em sala de aula, em formato de roda de conversa.

De acordo com Frossard (2014), analisando o Plano de Estudos (PE) à luz dos pólos da Teoria Tripolar (PINEAU, 2001 e 2003), entende-se que essa é a ferramenta que coloca o aluno diante de diversos agentes e colaboradores, de diversas dúvidas que apontam para a sua necessidade de aprendizagem e domínio do tema. De reconhecimento e vivências das questões que cercam o seu mundo, colocando-o na tomada de consciência dos aspectos que envolvem o tema de estudo, ou seja, o de produzir uma memória: o texto do PE.

Durante o período letivo do ano de 2021, devido à pandemia do COVID-19, somente uma parte dos alunos do 7º ano retornou ao ensino presencial, porém, em comparação com outras turmas, esta foi a que mais teve a aderência a este retorno. Nas aulas de Técnicas Agropecuárias, inicialmente, foram trabalhados com os alunos os temas relacionados ao Plano de Estudos da turma do 7º ano, cujo tema foi “Relação comunidade e meio ambiente”, onde os estudantes, a partir das entrevistas, pesquisaram na comunidade aspectos importantes relacionados às ações na comunidade em relação ao meio ambiente.

Nesse PE, a partir da síntese (Anexo 6), os próprios alunos se motivaram a buscar melhorias para a comunidade, inicialmente com a ideia de enviarem perguntas para o Secretário Municipal de Agricultura e Desenvolvimento Rural de Nova Friburgo, para que pudesse responder. A partir desta demanda, o próprio Secretário se disponibilizou a fazer uma visita até a escola, em Maio/2021.

A Pedagogia da Alternância, através de seus instrumentos pedagógicos e a partir da participação dos jovens, é uma ferramenta ativa de articulação coletiva que promove ações no contexto da Educação do Campo. Neste contexto, outra ferramenta da Pedagogia da Alternância, são as Intervenções Externas, que são atividades relacionadas às visitas de parceiros e colaboradores que não são do núcleo escolar.

Assim, a visita do Secretário configurou uma intervenção externa, onde o mesmo esteve junto dos jovens debatendo as demandas solicitadas por eles (Figura 10), sendo um marco importante, principalmente frente aos desafios vivenciados pelos produtores rurais, neste momento de pandemia. Na ocasião, o Secretário assinou a ata do encontro, firmando um compromisso com os alunos, que foi a maior demanda do momento: a instalação de um posto de coleta itinerante de embalagens de agrotóxicos em Vargem Alta.

Este encontro com os alunos demonstrou que o poder público, a partir das secretarias, pode estar caminhando junto com a comunidade, o que é um grande passo para o fortalecimento da agricultura familiar no município.



Figura 10. Secretário Municipal de Agricultura e Desenvolvimento Rural em visita à escola e Aluna do 7º ano entregando a ata para assinatura.

Fonte: A autora (2021).

A demanda da criação de um posto de coleta de embalagens em Vargem Alta, levantada pelos alunos, se materializou no mês de Junho/2021, quando ocorreu um dia de coleta das embalagens no espaço externo da escola, em que os agricultores, em sua maioria pais dos jovens estudantes, estiveram presentes.

Ficou acordado que a coleta ocorrerá de 90 em 90 dias na comunidade. De acordo com a Secretaria Municipal de Agricultura e Desenvolvimento Rural de Nova Friburgo, foram atendidos 109 produtores rurais e foram coletadas 8.749 embalagens vazias de agrotóxicos (Figura 11).

A partir da pesquisa do PE, os estudantes conseguiram articular as demandas da comunidade e atuar como instrumentos de mudança em seu meio, a partir da ação-reflexão-ação que, segundo Nunes (2010), ocorre quando o estudante traz para si as questões do cotidiano problematizando-as e vivenciando-as normalmente ao mesmo tempo ou, com menor frequência, com caráter retrospectivo quando a reflexão ocorre após a ação. Dessa forma, a Pedagogia da Alternância estabelece processo de ensino-aprendizagem em que estimula o estudante a sempre procurar compreender a ação, interpretando e criando alternativa para cada situação-problema vivenciada.



Figura 11. Coleta itinerante de embalagens vazias de agrotóxicos da comunidade de Vargem Alta, no Colégio Municipal CEFFA Flores de Nova Friburgo.

Fonte: A autora (2021).

## 5.2. Articulação de práticas agroecológicas com mediações da Pedagogia da Alternância no Colégio Municipal CEFFA Flores de Nova Friburgo

A formação voltada para a agroecologia pode ser uma importante ferramenta de ensino não-formal para jovens rurais, onde conceitos e práticas relacionadas a regeneração dos solos, produção de alimentos, proteção dos cursos d'água e das florestas são abordados.

Nesse contexto, segundo a agrônoma, Dra. Ana Maria Primavesi (2020)<sup>19</sup>,

“(...) Outros ainda consideram a terra um organismo vivo, uma parte viva do meio ambiente onde se entrelaçam solo-planta-clima. A terra dá às plantas as condições para crescer; as plantas fornecem à terra matéria orgânica para viver; e da cobertura vegetal que a terra pode manter, depende o clima local. Terra de mata é diferente da de pastagem, e esta da de terra de cultura, mesmo se partiram da mesma unidade taxonômica, do mesmo tipo de solo. Tudo é constituído por ciclos. Cada estágio é importante para que este ciclo se conclua. E tudo que vive em cima da terra é constituído por ela e, por sua vez, a transforma.” (PRIMAVESI, A.M., p. 17, 2020).

Assim, a partir desse vasto conhecimento compartilhado pela autora, que os conceitos são trabalhados nas aulas de Técnicas Agropecuárias, no contexto da Pedagogia da Alternância, que visa a autonomia dos jovens rurais em seus sistemas de produção.

Foram trabalhados, então, conceitos e práticas relacionadas à Agroecologia, como parte do currículo da disciplina. As aulas teóricas e práticas, em parceria com o professor da disciplina prática, são voltadas para a implementação da horta agroflorestal no espaço externo da escola, onde todos os alunos participam ativamente dos processos, desde a limpeza do terreno, coleta de solos para análises e outras metodologias participativas de avaliação da saúde do solo, até o preparo do solo para plantio (adubação), além do desenho agroecológico da horta, passando pelo planejamento, design e execução de sistemas com outras formas de produção que não utiliza agrotóxicos, regenera o solo e se utiliza de processos de vida para colher alimentos em quantidade e qualidade.

Durante o mês de maio de 2021, a escola CEFFA Flores retomou ao ensino presencial e os alunos começaram as atividades teóricas e práticas para a implementação da horta agroflorestal. Foi feita a coleta simples do solo em quatro pontos distintos, de 20 cm de profundidade, com 4m de distância cada, que depois foram misturadas em um balde e transformadas em uma coleta composta, pelos quatro pontos coletados. Posteriormente, a coleta foi enviada para análise química de solo em laboratório para a PESAGRO-NF (Figura 12).

O resultado desta primeira análise encontra-se em anexo (Anexo 7). Também foi realizada a Metodologia dos Indicadores de Qualidade do Solo em campo, para uma avaliação “sensorial” dos atributos físicos e biológicos do solo (Figuras 13 e 14).

---

<sup>19</sup> Obra póstuma da autora.



Figura 12. Coleta de solo composta na área, que foi enviada para análise em laboratório.  
Fonte: A autora (2021).



Figura 13. Metodologia dos Indicadores de Qualidade do Solo, com avaliação da presença de macrofauna, compactação, cor, odor e matéria orgânica.

Fonte: A autora (2021).



Figura 14. Metodologia dos Indicadores de Qualidade do Solo, com avaliação da presença de microrganismos (com o uso de água oxigenada 10 volumes – à esquerda, esterco de boi e à direita o solo da área, para comparação), e visualização de agregados.

Fonte: A autora (2021).

Após a atividade em campo, os estudantes voltaram à sala de aula para cálculo das médias dos indicadores para serem preenchidos no gráfico, além da discussão dos resultados, relacionando os Indicadores com Práticas Agroecológicas que podem promover a melhora do solo (Figura 15).

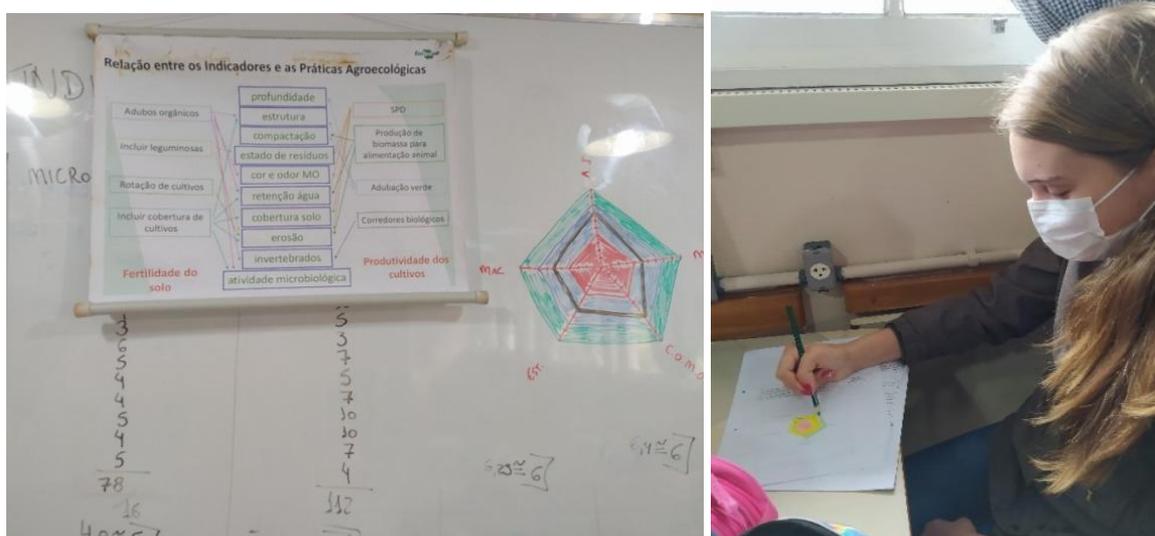


Figura 15. Retorno à sala de aula para cálculo das médias dos indicadores, preenchimento do gráfico e discussão dos resultados.

Fonte: A autora (2021).

A área selecionada para os primeiros módulos da horta agroflorestal foi capinada e roçada antes da abertura dos canteiros, e o resíduo vegetal da roçada foi acumulado ao redor dos canteiros, para após o plantio, serem utilizados como cobertura morta (Figura 16).



Figura 16. Limpeza da área com capina e roçada para o preparo dos canteiros.

Fonte: Estudante do CEFFA Flores (2021).

No mês de Setembro, foram implementados canteiros em faixas de ciclos anuais (Figura 17), com espécies florestais arbóreas e frutíferas, como Abacate (*Persea americana*), Pimentarosa (*Schinus terebinthifolia*) e Jatobá (*Hymenaea courbaril*), além do plantio de bananeiras (Banana prata (*Musa acuminata*) e Banana d'água (*Musa paradisiaca*)), Inhame (*Colocasia esculenta*), Açafrão (*Curcuma longa*), Açaí Juçara (*Euterpe edulis*), Milho (*Zea mays*), Feijão (*P. vulgaris*) e Muvuca de sementes entre os plantios, com Guapuruvu (*Schizolobium parahyba*), Ucurum (*Bixa orellana*) e Fruta do conde (*Annona squamosa*).



Figura 17. Área de cultivos anuais com canteiros em faixa de policultivos.

Fonte: A autora (2021).

Em outubro, durante as aulas sobre microrganismos, foram apresentados aos estudantes os conceitos e realizada uma atividade prática de captura de EM's (Microrganismos Eficientes) em uma área de mata próxima à escola.

Os microrganismos exercem função primordial, desde a captação de energia solar, até suas transformações na Terra. São dois grandes grupos: os microrganismos de regeneração, e os microrganismos degenerativos. Os microrganismos regenerativos produzem substâncias orgânicas úteis às plantas, e via metabolismo secundário podem produzir hormônios e vitaminas. Melhoram as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Estão nesse grupo os microrganismos que constituem o EM. O EM é formado pela comunidade de microrganismos encontrados naturalmente em solos férteis e em plantas (UFV, 2020).

Durante esta atividade, os estudantes confeccionaram a estrutura de bambu para armazenar o arroz cozido, cozinharam o arroz e colocaram a armadilha em um ponto da mata com bastante riqueza de serrapilheira, cobrindo a armadilha (Figura 18). Após a atividade, os microrganismos foram separados e armazenados em garrafas pet com água e açúcar mascavo. O EM foi utilizado como biofertilizante nas áreas dos canteiros da escola.



Figura 18. Atividade de captura dos microrganismos eficientes (EM's) na mata com os estudantes.

Fonte: A autora (2021).

Em dezembro, a área já estava quase consolidada e a paisagem já modificada, a partir das intervenções realizadas nas aulas teóricas e práticas de Técnicas Agropecuárias, onde os estudantes tiveram uma formação voltada ao manejo ecológico do solo, com princípios e práticas agroecológicas. A área estava sem nenhum tipo de irrigação, apenas dependendo do período chuvoso entre os meses de setembro até dezembro, mas, mesmo assim, algumas espécies pioneiras inseridas no local tiveram êxito, como por exemplo, as de roça de ciclo anual e as árvores adubadeiras, bananeiras e frutíferas (Figura 19).



Figura 19. Área com os canteiros de roça de ciclo anual e as árvores adubadeiras, bananeiras e frutíferas.

Fonte: A autora (2021).

No mês de dezembro/2021, para finalizarmos o conteúdo relacionado aos solos, foi feita uma motivação através de uma “chuva de ideias” (Figura 20) com os estudantes, acerca da fauna do solo e um questionário foi aplicado (Figura 21 e 22). Esta atividade antecedeu a metodologia de campo que foi realizada com os estudantes entre fevereiro e abril de 2022, onde os mesmos montaram as armadilhas de fauna do solo (*Pitfall*) na área de práticas do CEFFA Flores, em uma área de mata em frente à escola e em uma estufa com plantio de chuva-de-prata (*Leucophyllum frutescens*), também próxima à escola, em Vargem Alta.

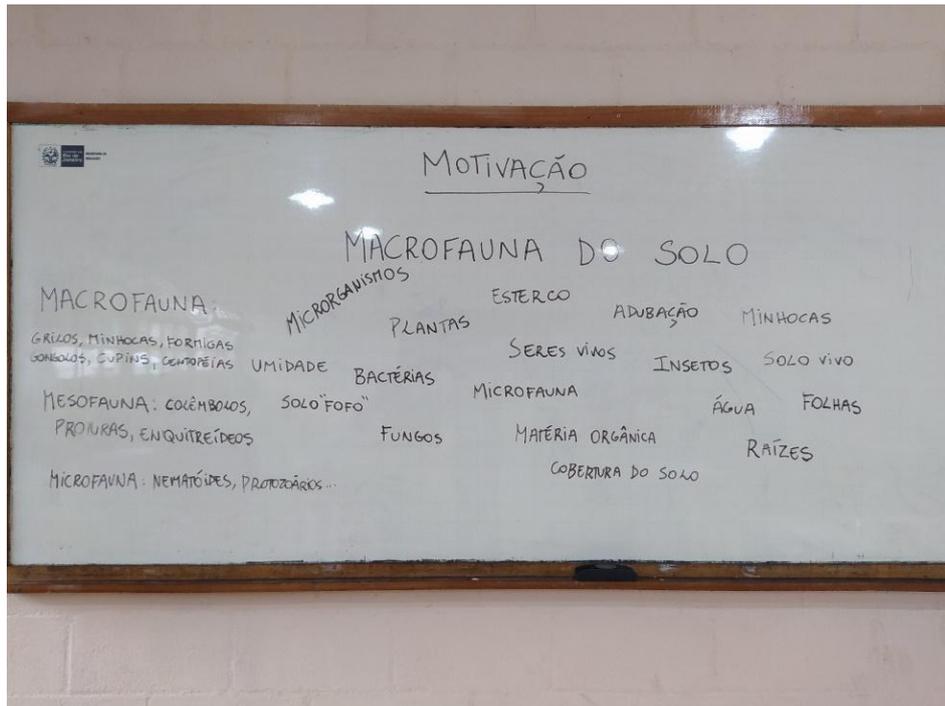


Figura 20. Quadro com as respostas dos alunos no momento da motivação, com o tema “fauna do solo”.

Fonte: A autora (2021).

**C.M. Centro Familiar de Formação por Alternância Flores de Nova Friburgo**

Componente Curricular: Técnicas Agropecuárias

Aluno(a): [Redacted]  
 Turma: [Redacted]  
 Data: 08/12/21

Professora: Maria Clara Estoducto Pinto




Questionário – Fauna do Solo

1. Quais animais do solo você conhece?

Os animais do solo que eu conheço são: minhoca, caracota, centopéia, formiga, gafanhoto e cupim.

2. Qual a função ecológica destes animais no solo?

A função ecológica destes animais no solo são: deixar um solo com melhor mofo também humedecem um solo seco.

3. Qual a relação destes animais com a fertilidade do solo?

Bom eu acho que quando tem muitas minhocas presentes no solo representa um solo saudável.

Figura 21. Respostas do questionário acerca da fauna do solo, aplicado para os estudantes antes da metodologia de coleta em campo.

Fonte: A autora (2021).

**C.M. Centro Familiar de Formação por Alternância Flores de Nova Friburgo**

Componente Curricular: Técnicas Agropecuárias

Aluno(a): Diego Raphael de Barros

Turma: 112

Data: 07/10/21

Professora: Maria Clara Estoducto Pinto




Questionário – Fauna do Solo

1. Quais animais do solo você conhece?

Caracóis, baratas, aranhas, minhocas, formigas, besouros, leveduras, fungos e microorganismos.

2. Qual a função ecológica destes animais no solo?

Esses animais mantêm o solo fértil e saudável, garantindo o crescimento das plantas e dos animais que habitam determinados lugares.

3. Qual a relação destes animais com a fertilidade do solo?

Esses animais "cortam" o solo, mantêm a terra saudável, e se alimentam de matéria orgânica após a decomposição.

Figura 22. Respostas do questionário acerca da fauna do solo, aplicado para os estudantes antes da metodologia de coleta em campo.

Fonte: A autora (2021).

### 5.3. Articulação de práticas de avaliação da fauna do solo com estratégias da Pedagogia da Alternância na avaliação de diferentes manejos agrícolas utilizados no Colégio Municipal CEFFA Flores de Nova Friburgo e na Comunidade de Vargem Alta

No ano de 2022, já com as aulas 100% presenciais, as atividades práticas da pesquisa foram retomadas com a mesma turma do ano anterior, que iniciou então o 8º ano do Ensino Fundamental II. Em fevereiro, foram feitas as primeiras coletas na área experimental de práticas do CEFFA Flores.

Inicialmente, em sala de aula, foram abordados de forma teórica os conceitos sobre macrofauna do solo, relacionando-os com metodologias utilizadas para sua coleta no campo e triagem, classificação e interpretação no laboratório dos grupos funcionais: Pitfall e TSBF (Figura 23).

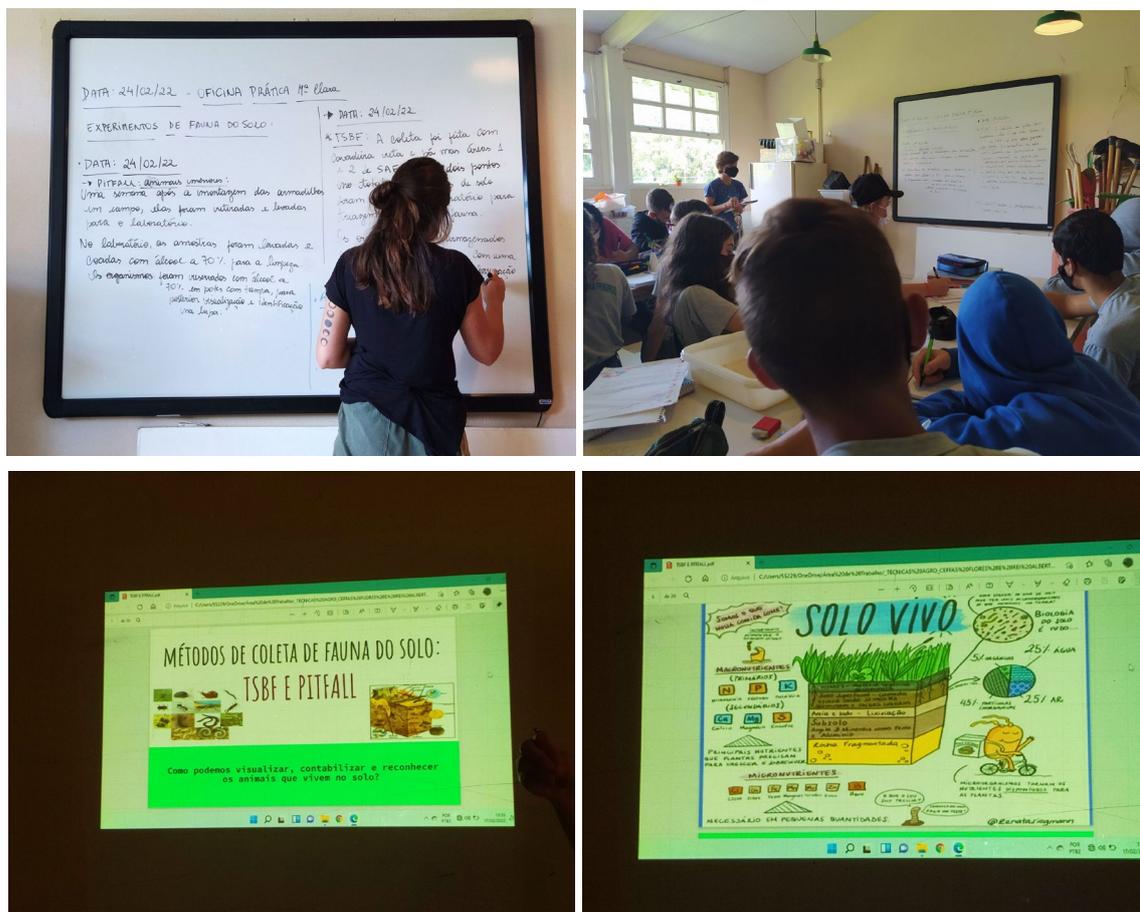


Figura 23. Explicação teórica acerca das metodologias utilizadas nas coletas de fauna do solo.  
Fonte: Estudante do CEFFA Flores (2022).

Logo após a abordagem conceitual e descrição da metodologia, os estudantes organizaram os materiais necessários para as coletas da macrofauna edáfica na área do CEFFA Flores, onde foram avaliados dois canteiros em faixa de policultivo<sup>20</sup> implantados em 2021,

<sup>20</sup> Abacate (*Persea americana*), Pimenta-rosa (*Schinus terebinthifolia*), Jatobá (*Hymenaea courbaril*), Banana prata (*Musa acuminata*) e Banana d'água (*Musa paradisiaca*), Inhame (*Colocasia esculenta*), Açafrão (*Curcuma longa*), Açaí Juçara (*Euterpe edulis*), Milho (*Zea mays*), Feijão (*P. vulgaris*) e Muvuca de sementes entre os plantios, com Guapuruvu (*Schizolobium parahyba*), Ucurum (*Bixa orellana*) e Fruta do conde (*Annona squamosa*).

denominada Área 1 - Manejo Agroecológico (Figura 24). Nesta mesma área, também foi feita a Avaliação de Indicadores de Qualidade do Solo, antes dela começar a ser manejada, com atividades práticas de abertura de canteiros, plantios e adubação. A outra área avaliada foi: Área 2 - Estufa convencional de flor de corte (chuva-de-prata), localizada ao lado da escola, na comunidade de Vargem Alta.

Para as metodologias em campo, a turma foi dividida em dois grupos. E, devido ao grande volume de trabalho que exige, optou-se, em conjunto com os estudantes, em aplicar a metodologia TSBF somente em uma área, sendo esta a Área 1, pois estando localizada no CEFFA Flores, a logística de deslocamento de pessoas e materiais seria facilitada.



Figura 24. Área experimental de policultivo em faixas, implementada no CEFFA Flores no ano de 2021.

Fonte: A autora (2022).

A metodologia TSBF foi aplicada com coletas de solo na profundidade de 0-10 cm, onde dois grupos diferentes fizeram a coleta em dois pontos distintos de cada área, com um espaçamento de cinco metros e um total de quatro réplicas. Foi utilizado um “gabarito” de 25x25cm para as áreas de coleta selecionadas (Figura 25).

Outros materiais utilizados foram caneta e fita adesiva para identificar as áreas da coleta, cavadeira reta e pá para coleta do solo, fita métrica para pedir os espaçamentos, e sacos plásticos para transportar o material coletado para o local de triagem e identificação dos grupos funcionais da fauna do solo. Em cada canteiro foram coletadas duas amostras, resultando em um total de quatro amostras nos dois grupos de alunos.

Os estudantes trabalharam com a hipótese de que as coletas, tanto de TSBF quanto de *Pitfall* nesta área seria mais rica e diversa em relação à fauna do solo, devido principalmente a diversidade de espécies plantadas no mesmo canteiro, do que quando comparada com a área de monocultivo na estufa.



Figura 25. Coleta do método TSBF com os estudantes na área experimental do CEFFA Flores.

Fonte: A autora (2022).

Logo após a coleta em campo, as amostras referentes aos monólitos de solo da metodologia TSBF foram imediatamente levadas para o laboratório, onde os estudantes realizaram a triagem da fauna do solo no material coletado (Figura 26), que em seguida foram armazenados em uma solução de álcool 70%. Para essa etapa, foram utilizadas bandejas para suporte do solo coletado, pinças para triagem do material, potes com tampa para armazenamento, etiquetas e caneta esferográfica para identificação das amostras e álcool 70%.

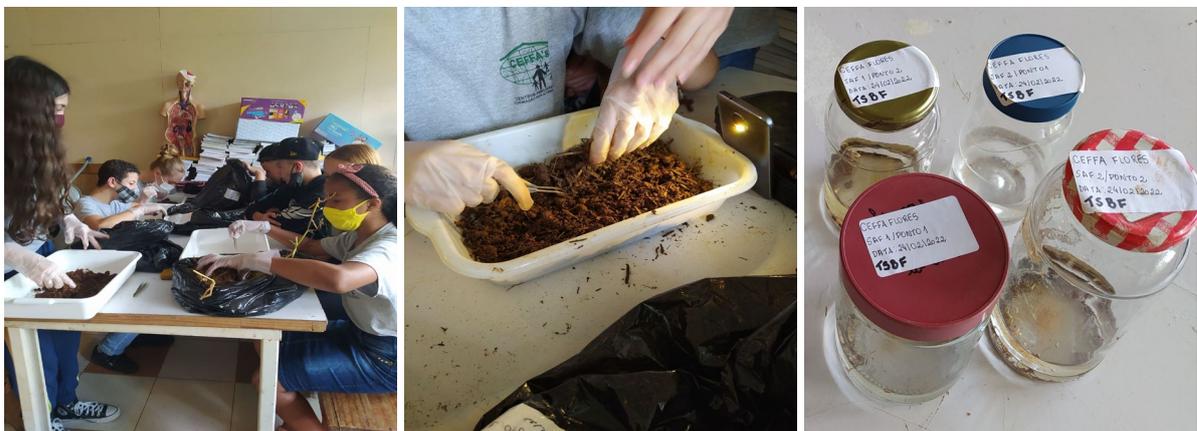


Figura 26. TSBF - Triagem do solo coletado em campo e armazenamento em potes com tampa e identificação (Área 1).

Fonte: A autora (2022).

Na Área 1, no mesmo dia em que foram feitas as coletas referentes a metodologia TSBF, iniciou-se os procedimentos referentes à metodologia *Pitfall*, colocando-se as armadilhas no campo, que foram então lá deixadas para coleta da fauna epígea do solo. Decidiu-se em conjunto com os estudantes colocar três armadilhas em cada canteiro (Figura 27), resultando então em um total de seis repetições.

Para essa atividade, foram utilizados potes plásticos de 500ml com água e detergente, e pratos de alumínio elevados sobre as armadilhas com palitos de madeira, para proteção destas contra as chuvas. Após uma semana, as armadilhas foram retiradas do campo e levadas ao laboratório, onde os estudantes fizeram a lavagem e armazenagem dos potes tampados e etiquetados com a identificação da amostra.

Esse mesmo procedimento em relação à metodologia *Pitfall* foi realizado na outra área, a Área 2, localizada ao lado da escola, referente a estufa com flor de corte chuva-de-prata (*Leucophyllum frutescens*), em que a vegetação espontânea era manejada com herbicida. Nessa área foram selecionados dois locais de coleta (Figura 28), ambos com aplicação de adubo orgânico de cama de frango, sendo um há mais de 90 dias e outro com aplicação no dia anterior. Em cada um desses locais foram colocadas mais seis armadilhas. E, após uma semana, as armadilhas foram retiradas do campo e levadas ao laboratório para lavagem, armazenagem e identificação (Figura 29).



Figura 27. Montagem das armadilhas de *pitfall*, na área do CEFFA Flores.

Fonte: A autora (2022).



Figura 28. Montagem das armadilhas de *pitfall* nas duas estufas de “chuva-de-prata”, na propriedade de agricultor ao lado da escola, em Vargem Alta.

Fonte: A autora (2022).



Figura 29. Coleta das armadilhas após uma semana em campo e limpeza do material no laboratório.

Fonte: A autora (2022).

Enquanto a avaliação da fauna do solo era realizada, as atividades na área externa do CEFFA Flores continuaram, com práticas de manejo do solo e novos canteiros que foram abertos (Figura 30).



Figura 30. Canteiros de policultivo implementados no ano de 2021 e novos canteiros que foram abertos no ano de 2022.

Fonte: A autora (2022).

Os novos canteiros foram abertos com auxílio de microtrator com enxada rotativa para preparo do solo e a utilização de cobertura morta para cobri-los, juntamente com adubação orgânica, sendo utilizado farinha de osso e torta de mamona (Figuras 31 e 32).



Figura 31. Estudantes triturando capim para cobertura do solo e fazendo a adubação orgânica com farinha de osso e torta de mamona.

Fonte: A autora (2022).



Figura 32. Estudante fazendo avaliação da área em um croqui; adubação dos canteiros da entrelinha e canteiros de árvores e adubadeiras (araucária, banana, abacaxi e aipim).

Fonte: A autora (2022).

#### 5.4. Avaliação da fauna do solo em áreas sob diferentes manejos agrícolas

O solo é um ecossistema vivo e dinâmico. No solo habitam incontáveis organismos vivos que fazem com que o sistema solo funcione dentro de um equilíbrio. Um ecossistema pode ser definido como um sistema funcional de relações complementares e integrantes entre os organismos vivos e o seu ambiente, onde ocorre uma regulação interna de fluxo e energia, que mantém um equilíbrio dinâmico e estável (AQUINO, 2006). Ainda de acordo com a autora, a fauna do solo é um termo utilizado para fazer referência a comunidade de invertebrados que vive permanentemente ou que passa um ou mais ciclos de vida no solo.

Segundo MELO et. al., 2009, a mesofauna e a macrofauna do solo desenvolvem principalmente funções detritívoras e predatórias nas teias tróficas de detritos da serapilheira e do interior do solo. Essas funções ecológicas podem ser associadas a diversos processos como a ciclagem de nutrientes e o revolvimento do solo. Assim, de acordo com o Quadro 2, a biota do solo pode ser dividida em três grupos funcionais, com base no tamanho e classificação dos organismos: microfauna, mesofauna e macrofauna.

Quadro 2. Os três grupos funcionais que compõem a biota do solo.

| GRUPOS     | TAMANHO      | TIPOS DE ORGANISMOS   |
|------------|--------------|---|
| MICROFAUNA | < 0,2 mm     | Protozoários (amebas, flagelados, ciliados) e nematóides; inclui secundariamente rotíferos, turgígrados, gastrótricos e pequenos turbelários. |
| MESOFAUNA  | 0,2 a 4 mm   | Ácaros e colêmbolos; diplópodes, quilópodes, tisanuros e pequenos insetos.  |
| MACROFAUNA | 4 mm a 80 mm | Anelídeos, térmitas, formigas, inclui secundariamente moluscos, crustáceos, aracnídeos.   |

Fonte: Modificado de Bachelier, (1978); Berthelin et al., (1994).

Segundo OITAVEN (2019), introduzir o debate sobre produção agrícola e produtividade relacionado à diversidade da fauna do solo no contexto de formação de um CEFFA, é um exemplo de conexão do currículo com um tema da realidade local.

Assim, após as atividades de campo, os estudantes foram para o laboratório do CEFFA Flores, onde começaram as atividades de análise da fauna do solo, com triagem, armazenamento e identificação dos principais grupos da macro e mesofauna do solo, quando então debateram as principais funções ecológicas desses organismos no solo, que possui cerca de ¼ da biodiversidade local.

Foram utilizadas lupas (microscópio estereoscópico) para a triagem e identificação da fauna do solo das duas áreas avaliadas. Nesse momento, a ideia foi que os estudantes pudessem se ambientar com boas práticas em relação ao uso da lupa, aprendendo suas configurações (Figura 33).

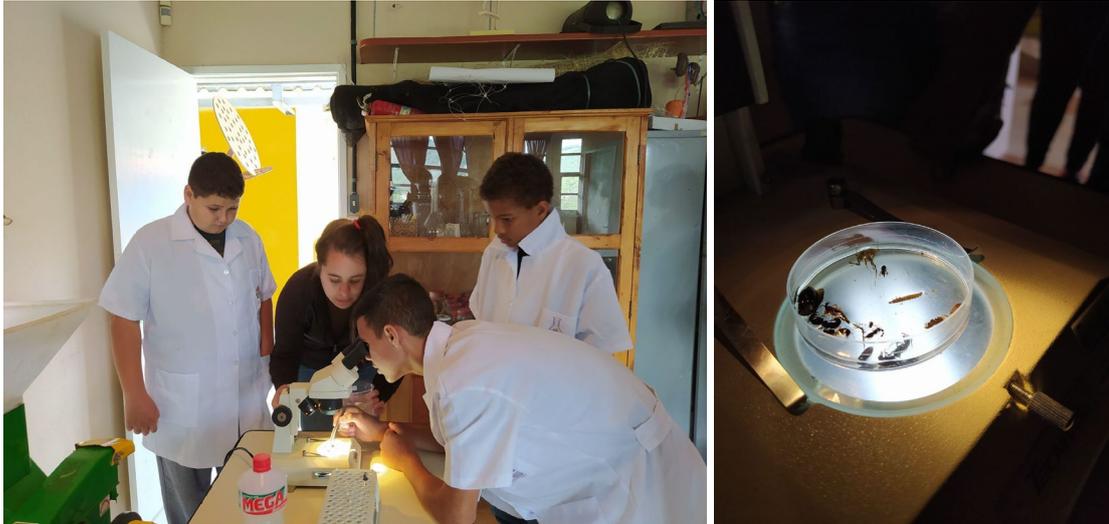


Figura 33. Demonstração da utilização da lupa estereoscópica utilizada para triagem e identificação da macro e mesofauna do solo.

Fonte: Estudante do CEFFA Flores (2022).

Em seguida, os estudantes aprenderam como fazer a triagem dos organismos da macrofauna do solo com a utilização de placa de petri para acondicioná-los e poder visualizá-los na lupa, utilizando ainda pinça para manuseio, álcool 70% para conservar os diferentes grupos de organismos já identificados, que foram armazenados em microtubos tipo *ependorf* de 2ml que, durante a prática no laboratório, foram dispostos em estante de plástico adequada para estes microtubos (Figura 34).





Figura 34. Estudantes fazendo a triagem, identificação e armazenamento dos organismos da fauna do solo, do manejo agroecológico da Área 1.

Fonte: A autora (2022).

Os estudantes realizaram a triagem da macro e mesofauna do solo, inicialmente identificando os organismos coletados com os nomes populares que conheciam, para então armazenar e quantificar o total de indivíduos de cada grupo funcional na ecologia do solo, além da visualização da morfologia externa dos organismos com o auxílio da lupa. Posteriormente, foram apresentados os nomes científicos, filos, classes e famílias dos organismos encontrados.

A decomposição da matéria orgânica e ciclagem de nutrientes são algumas importantes contribuições da fauna edáfica, não só do ponto de vista da produção agrícola, como da sustentabilidade dos ecossistemas (RIBEIRO, M.M).

De acordo com Silveira (2019), a abundância e a diversidade desses invertebrados podem ser afetadas por vários fatores edáficos, como tipo de solo, minerais predominantes, temperatura, pH, matéria orgânica, umidade, textura e estrutura; fatores vegetais (tipo de vegetação e cobertura); históricos (especialmente humano, mas também geológico); topográficos (posição fisiográfica, inclinação) e fatores climáticos que envolvem a precipitação, temperatura, vento, e umidade relativa do ar.

Os estudos qualitativos da fauna do solo demonstram que os invertebrados são populações muito variadas; todavia, a ocorrência relativa decresce na seguinte ordem: nematóides > ácaros > colêmbolas > enquitreídeos > moluscos > minhocas > centopeias > larvas de dípteros > cupins = formigas = aranhas. (SIQUEIRA; FRANCO, 1993).

No caso da Área 1, foram encontrados organismos da meso e macrofauna, como larvas de *dípteros*, *dípteros*, *opilionidas*, larvas de *coleópteros*, *coleoptera*, *orthopteros*, *psocópteros*, *thysanoperas*, *hymenopteras*, *blattodeas* e *homópteros*, que foram identificados e classificados pelos estudantes (Figura 35).

Os estudantes anotaram, inicialmente no quadro, durante as triagens e identificações no laboratório, os grupos de organismos encontrados. Foram utilizados materiais didáticos, como Cartilhas e Manuais relacionados à fauna do solo, além do uso de celulares para pesquisas.

Um grupo muito encontrado foi o *Formicidae* (formigas), fato que gerou debate junto aos estudantes se seria positiva ou negativa a presença deste grupo no solo. Solicitou-se então a eles, uma pesquisa sobre a função ecológica das formigas no solo, tendo por base material

bibliográfico sobre o assunto disponibilizado pela docente (Figura 36) e, como resultado, verificaram o importante papel das formigas na pirâmide de fluxo de energia do solo.



Figura 35. Estudante fazendo as anotações das classificações da triagem da Área 1 e alguns dos organismos encontrados.

Fonte: A autora (2022).



Figura 36. Debate acerca do quantitativo de formigas encontrado nas armadilhas da Área 1 e da importância delas na agricultura.

Fonte: A autora (2022).

De acordo com Melo et. al., (2019), nos processos ecológicos do solo, as formigas promovem o revolvimento do solo durante a escavação dos ninhos com incorporação de matéria orgânica utilizada como alimento. Essas ações propiciam o aumento da porosidade e drenagem do solo, reduzindo sua densidade, bem como aumentando o seu teor de matéria orgânica, que favorece o desenvolvimento vegetal, pois ocorre aumento da quantidade de nutrientes para as plantas.

Ainda na Área 1, a abundância de organismos encontrada foi consideravelmente maior do que na Área 2, visto que o estudo das flutuações das comunidades da macrofauna do solo em ecossistemas naturais e naqueles alterados pelo homem pode evidenciar possíveis influências sobre esta fauna, da quantidade e qualidade do material vegetal que aporta ao solo, como também do microclima, o que justificaria o seu uso como indicadora da qualidade deste sistema (STORK e EGGLETON, 1992; LINDEN et al., 1994; SILVEIRA, 2019).

Outro grupo com destaque nessa área foi a ordem dos *Isoptera*, com destaque para cupins ou térmitas, que são insetos sociais que vivem em colônias. De acordo com (SOUZA et al., 2019), esses organismos se alimentam de material celulósico, acelerando a decomposição e a ciclagem dos nutrientes minerais retidos na matéria vegetal morta.

Os cupins são considerados um dos mais importantes grupos da fauna edáfica, pois têm influência na estrutura do solo. Considerando a resposta às modificações do habitat, cupins podem ser bons bioindicadores de uso e manejo do solo (BARROS et. al., 2002; BARETTA et. al., 2011). Esses insetos sociais misturam indiscutivelmente o solo, tornando-o mais solto, facilitando assim a penetração de ar e água, especialmente em zonas semi desérticas, porém como constroem galerias, sua atividade é muito mais restrita que a das minhocas (PRIMAVESI, s.d).

Os estudantes logo relacionaram a presença desse grupo com a grande quantidade de cobertura morta dos canteiros analisados, quando em comparação com a área sob manejo convencional com uso de agrotóxicos e fertilizantes sintéticos, o que explica uma maior quantidade, provavelmente pelo fato de terem oferta abundante de alimento (BRAITHWAITE; MILLER; WOOD, 1988; SILVEIRA 2019).

Segundo Melo et al. (2009), áreas com diferentes graus de diversificação de espécies, maior número de árvores consorciadas, junto com uma cobertura permanente da superfície do solo, proporcionam um ambiente adequado para diversos organismos, como os encontrados nesta pesquisa (Figura 37).

A atividade dos animais edáficos pode afetar processos ecossistêmicos que contribuem direta e indiretamente para o funcionamento sustentável dos ecossistemas terrestres (LAVELLE et al., 2006; PARRON et. al., 2015). Por serem sensíveis e reagirem às mudanças induzidas por atividades antrópicas e naturais ao solo e sua cobertura vegetal, as populações e a diversidade da fauna do solo podem ser usadas como bioindicadores do uso do solo ou da sua fertilidade, dando uma noção do seu estado atual e de mudanças induzidas por forças bióticas e abióticas através do tempo (BROWN JUNIOR, 1997; PAOLETTI, 1999; PARRON et. al., 2015).



Figura 37. Área 1 de manejo agroecológico, com diferentes graus de diversificação de espécies atualmente (Junho - Setembro 2022).  
Fonte: A autora (2022).

Práticas conservacionistas, como o uso de adubos verdes, plantio direto, e sistemas agroflorestais, por exemplo, podem afetar positivamente as populações da fauna do solo. Em geral, as populações de minhocas e colêmbolos que aumentam no sistema de plantio direto, posto que não ocorre o preparo do solo e há presença de cobertura verde, matéria orgânica em decomposição e sistema radicular densamente distribuído (BROWN et al., 2003; HOUSE; PARMELEE, 1985; PARRON et. al., 2015).

Entre as espécies encontradas na Área 1 que podem ser consideradas como bioindicadoras da qualidade do solo, destacam-se a da ordem *Collembola*, cuja funcionalidade no solo os estudantes não conheciam e tiveram o interesse despertado para a pesquisa nesse sentido (Figura 38). De acordo com Ana Maria Primavesi (s.d), colêmbolos são microartrópodes sendo os animais mais antigos no solo e datam em parte ainda do Período Terciário. Tem entre 1 e 5 mm e sua presença é um bom indicador de qualidade do solo. Normalmente são considerados a mesofauna pioneira que faz o primeiro trabalho da decomposição da matéria orgânica em solos ainda muito desfavoráveis para outra vida.



Figura 38. Estudantes fazendo a identificação dos colêmbolos encontrados, a partir de uma cartilha da Embrapa Agrobiologia (Laboratório de Fauna Invertebrada).

Fonte: A autora (2022).

Além desse grupo, outros da mesofauna também se alimentam principalmente de matéria orgânica em decomposição, bem como fungos e outros organismos menores, que atuam principalmente na fragmentação de resíduos vegetais da serapilheira, e assim aumentam a superfície de contato para o ataque de microrganismos, acelerando a taxa de decomposição e liberação de nutrientes para as plantas (PARRON et. al., 2015).

Ácaros (Figura 39), também foram encontrados e alguns estudos sobre a fauna edáfica têm sido dirigidos à análise da influência das práticas agrícolas, mais particularmente sobre os grupos numericamente mais representativos, como os ácaros (PRIMAVESI, 1990; BZUNECK e SANTOS, 1991; ASSAD, 1997; AZEVEDO, 2017). Na pesquisa realizada, foi visto que os ácaros podem ser considerados bioindicadores do solo, de acordo com a sua presença em sistemas de manejo agroecológico, pois os sistemas de manejo influenciam na oferta de alimentos para ácaros, através da entrada de resíduos orgânicos, procedentes de adubações orgânicas e restos vegetais (KAUTZ et. al., 2006; RIEFF, 2014).



Figura 39. Representante de ácaro (ordem acarina) encontrado na Área 1.

Fonte: A autora (2022).

Outro grupo de organismos que despertou interesse e curiosidade nos estudantes, foi o dos insetos da ordem *Coleoptera* (Figura 40), tendo os besouros e suas larvas (conhecidas pelos estudantes como “corós”) como principais exemplos. A variedade de tamanhos, formas e cores, fez com que questionassem suas principais funções no solo e debatessem a sua importância na ecologia do solo.

Tanto os insetos adultos quanto as larvas, são responsáveis por várias funções ecológicas como ciclagem de nutrientes e crescimento de plantas. Utilizam também uma variedade de outros alimentos (incluindo carcaças, frutos em decomposição, fungos e serapilheira) tornando-os importantes incorporadores de matéria orgânica ao solo, escavadores de galerias e dispersores de sementes (NICHOLS et al., 2008; BROWN et. al., 2015). De acordo com Costa et. al. (1988); Brown et. al., (2015), *Coleoptera* é a maior ordem de insetos, incluindo pelo menos uma centena de famílias (e dezenas de milhares de espécies) que apresentam os mais variados hábitos alimentares, como rizofagia, detritivoria, fungivoria e predação.

No momento em que foram encontradas as larvas de coleópteros, foi abordado que o solo pode ser um local onde organismos vivem todo o seu ciclo de vida, sendo habitantes permanentes, como as minhocas, ou apenas um período de tempo, sendo considerados temporários, que é o caso das formas jovens de cupins, larvas e pupas de alguns besouros.



Figura 40. Insetos da ordem *Coleoptera* encontrados pelos estudantes na Área 1.

Fonte: A autora (2022).

De acordo com Brown et. al., (2009), organismos da macrofauna, como besouros, cupins, formigas, atuam não somente como detritívoros, quebrando o material vegetal em frações menores, de forma a facilitar a ação decompositora dos microrganismos, mas também na formação e estruturação do solo, constituindo um grupo funcional chamado de "engenheiros-da-solo".

Por fim, na Área 1, foi feita uma reflexão geral sobre os organismos da fauna do solo encontrados e suas funções, relacionando a presença desses organismos com as práticas conservacionistas utilizadas na Área 1, verificando-se que as práticas adotadas estavam afetando positivamente as populações da fauna do solo. Assim, a manutenção da diversidade de plantas nos agroecossistemas e, conseqüentemente, da biota do solo diversificada, junto com uma permanente cobertura da superfície do solo, seriam essenciais para manter o solo vivo e com boa funcionalidade produtiva sustentável, conforme indicam Brown et. al., (2009).

Os resultados encontrados na Área 2, começaram a ser visualizados logo após o momento da coleta, a olho nu, de forma que os estudantes pudessem desde então perceber que os recipientes retirados do *pitfall* da Área 1 estavam com uma maior diversidade e abundância (Figura 41).





Figura 41. Recipientes plásticos de 500ml, onde foram coletados os organismos com a armadilha de queda *pitfall*. Na parte superior, estão os recipientes coletados na Área 1 e na parte inferior os recipientes referentes à Área 2.

Fonte: A autora (2022).

As coletas foram feitas em duas áreas em estufas de manejo convencional com monocultivo de flor de corte - chuva-de-prata (*Leucophyllum frutescens*), (Figura 42), com uso de agroquímicos. Em uma das áreas, a vegetação espontânea era manejada com herbicida, e havia sido adubada com cama de frango no dia anterior à colocação das armadilhas; já na outra área não havia manejo de vegetação espontânea e a cama de frango havia sido aplicada há mais de 90 dias.

Comparativamente com a área 1, na área 2 verificou-se menor diversidade e quantidade de organismos da fauna do solo, e ficaram restritos, quase que exclusivamente, às ordens *hymenoptera* e *homoptera*.



Figura 42. Área 2, com estufas de manejo convencional, com monocultivo de flor de corte - chuva-de-prata (*Leucophyllum frutescens*). A imagem à esquerda indica a área com manejo das espontâneas e a imagem à direita indica a área sem manejo de espontâneas.

Fonte: A autora (2022).

Na área com esterco cama de frango recém aplicado, foi encontrado exemplares de organismo da ordem *Coleoptera* (Figura 43), no caso o besouro da família *Scarabaeidae*, representando um ponto positivo para a qualidade do solo, pois esses organismos são coprófagos, ou seja, alimentam-se de fezes de outros animais.

Insetos da família *Scarabaeidae* utilizam estrume como recurso alimentar, cavam túneis no solo, onde conduzem este material para utilização como substrato para a oviposição e futuro alimento de suas larvas. Devido a esta atividade, estes besouros exercem importantes funções no ecossistema, tais como a manutenção da fertilidade e retenção de água no solo (KIRK 1992; MEDRI e LOPES, 2001), e controle sobre ovos e larvas de moscas parasitas, presentes no esterco fresco de mamíferos (BERGSTROM et al. 1976 apud ESTRADA et al. 1998; MEDRI e LOPES, 2001).



Figura 43. Besouro da família *Scarabaeidae* encontrado na área 2 e desenho feito por estudante que foi incluído na cartilha.  
Fonte: A autora (2022).

Alguns sistemas de plantio, principalmente monocultivos em geral, fornecem um único tipo de substrato alimentar para os organismos da fauna do solo, o que favorece o desenvolvimento de determinados grupos da fauna do solo, em detrimento dos demais (BARRETA et. al., 2003; ASSAD, 1997; RIEFF, 2014). Foi o caso de organismos como as formigas, que foram encontradas em grandes quantidades na área 2, quando comparadas aos demais organismos encontrados nessa área e a diversidade verificada na área 1.

Não foram encontrados muitos organismos denominados espécies epigeicas, que vivem na serrapilheira, pois desaparecem com o desmatamento e maior perturbação dos solos, como o uso de agroquímicos e outras práticas não conservacionistas (MELO et al., 2009).

Por fim, os estudantes puderam visualizar como diferentes manejos, que foram utilizados nas áreas 1 e 2, podem influenciar nos organismos do solo.

## 5.5 Construção participativa de instrumento didático sobre invertebrados do solo

Segundo Garbin (2011) e Conceição (2019), a escola é o local mais indicado para construção dos hábitos e é um lugar privilegiado para a realização de intervenções promotoras de mudança de comportamentos e o desenvolvimento da autonomia. O uso de recursos didáticos como cartilhas, pode ser uma alternativa promissora no desenvolvimento da aprendizagem e promoção de mudanças.

A cartilha, enquanto material didático que é utilizado desde o início da metade do século XIX, ainda hoje se apresenta como um instrumento de grande aceitação entre professores, alunos, e é de constante utilização nas mais diversas áreas do conhecimento, devido a sua formatação, que possibilita fácil compreensão do tema abordado (Helga et. al., 2015).

Nesse cenário, a cartilha como instrumento didático para dar suporte ao material relacionado à biologia do solo, pode possibilitar que os estudantes, após as atividades de campo, possam conhecer de forma mais concreta os organismos coletados por eles no campo, notadamente quando visualizados com apoio de lupa macroscópica. Assim, possibilita ludicidade no processo de ensino-aprendizagem, em que os jovens possam desenvolver seus dons artísticos, utilizando a criatividade e construindo de forma participativa os desenhos relacionados aos organismos do solo.

De acordo com Conceição et. al., (2019),

“O uso de ilustrações é útil porque: reproduz, em vários aspectos a realidade; facilita a percepção de detalhes; reduz ou amplia o tamanho real dos objetos representados; torna próximos fatos e lugares distantes no espaço e no tempo e; permite a visualização imediata de processos muito lentos ou rápidos cartilha é um recurso didático de grande importância para facilitar o entendimento dos conteúdos. As atividades remetem ao leitor um cenário mais próximo da realidade, e desta forma, ela possui um grande potencial para a promoção da educação ambiental, tornando-se um agente facilitador e um importante instrumento educacional (Conceição et. al., 2019, p. 3).

Silva, (2017) e Souza et. al., (2014), por meio do uso de diferentes recursos didáticos, afirmam que, recursos visuais materializados coletivamente, além de chamarem muito mais a atenção dos educandos, atiçam a curiosidade, além de tornar mais concretos conteúdos muitas vezes abstratos.

No contexto da educação em solos no CEFFA Flores, o processo participativo de criação da cartilha fez com que os jovens tivessem autonomia para a criação de um material didático utilizado por eles (Figura 44). Amorim (2013), Orlando et. al. (2009) e Conceição (2019), apontam que estratégias como esta são facilitadoras do processo didático, pois permitem a participação ativa do estudante em seu processo de ensino-aprendizagem, ao complementar o conteúdo dos livros didáticos.

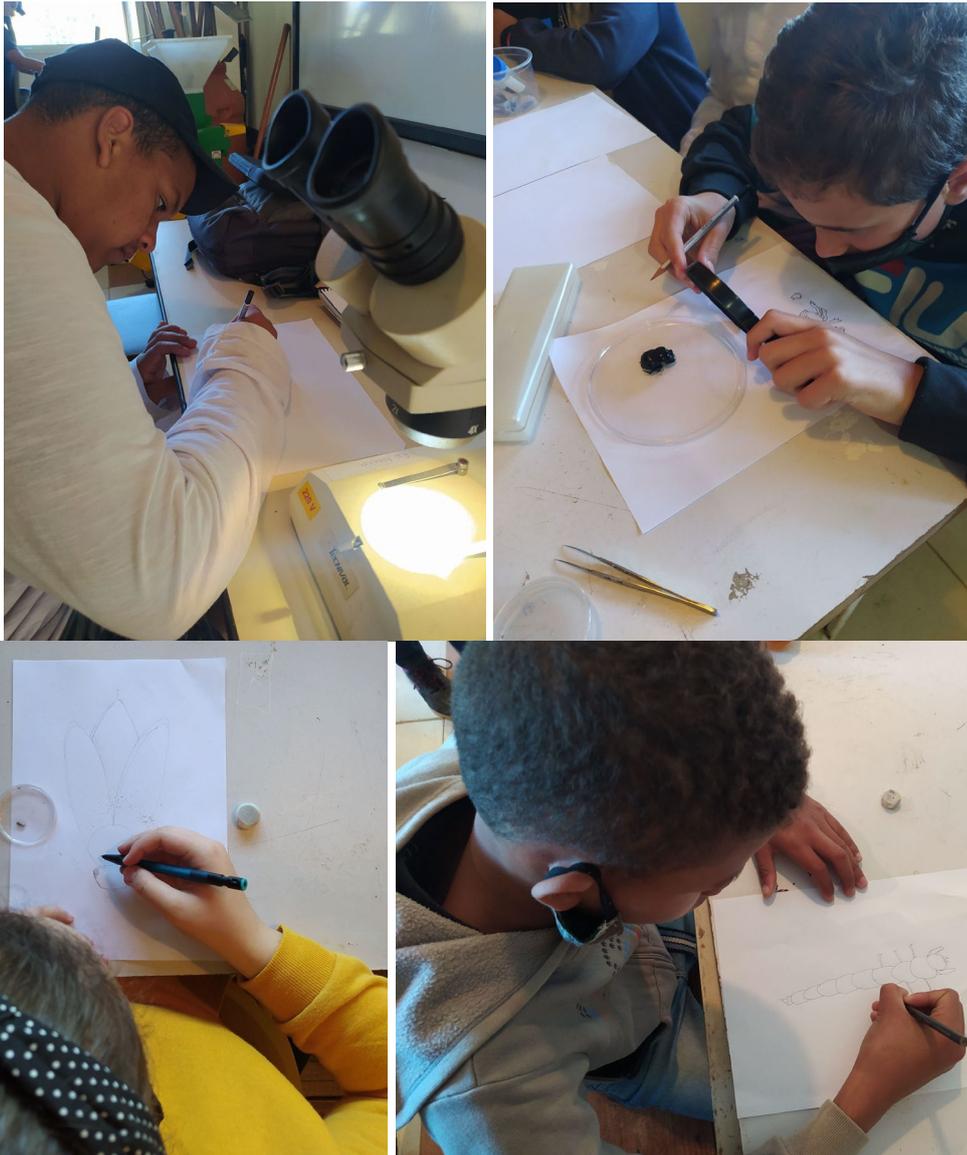


Figura 44. Estudantes no processo de construção participativa da cartilha sobre invertebrados do solo.

Fonte: A autora (2022).

Os estudantes observaram as estruturas dos principais organismos da meso e macrofauna do solo encontrados nas duas áreas avaliadas na pesquisa e, com apoio da lupa macroscópica, uniram a parte científica com o lúdico, ao desenharem os organismos para serem utilizados no instrumento didático (Figura 45).



Figura 45. Alguns dos invertebrados do solo encontrados - o cupim/térmita (*Isoptera*) e a traça (*T. bisselliella*), que foram desenhados e incluídos na cartilha pelos estudantes.

Fonte: A autora (2022).

Os estudantes utilizaram o aplicativo *Canva* para realizar a edição da Cartilha. Assim, a cartilha (Anexo 8) tornou-se um instrumento facilitador para fomentar debates sobre os temas da educação em solos, com foco nos organismos invertebrados do solo, para que o discurso e trabalhos pertinentes à biologia do solo pudessem ser levados para dentro da sala de aula.

## 6. CONCLUSÕES

Diante do atual contexto socioambiental, político e econômico que se encontra a sociedade com a pandemia do Covid-19 e uma década após a tragédia ambiental ocorrida na Região Serrana Fluminense em 2011, foi esperado que os estudantes do CEFFA Flores, pudessem conhecer, refletir e transformar suas unidades produtivas com um enfoque agroecológico e uma maior sensibilização no contexto da biologia do solo, de forma a conhecer as principais funções ecológicas e valorizar os organismos da macrofauna invertebrada do solo.

As atividades de pesquisa atuaram de forma didática, dinâmica e participativa e promoveram o ensino voltado para a investigação científica, contribuindo diretamente para a formação dos jovens com um modelo educacional que promova a autonomia e emancipação na tomada de decisões no processo de ensino-aprendizagem. O espaço escolar proporciona o conhecimento científico através da agroecologia, de forma a demonstrar novas tecnologias menos agressivas na natureza para a produção agrícola.

Assim, a partir das metodologias participativas articuladas com estratégias para a promoção da transição agroecológica e educação em solos, trabalhadas na pesquisa, os estudantes puderam vivenciar, e assim obter conhecimentos mais abrangentes para gerar discursos relacionados à participação autônoma em suas unidades experimentais, de forma a desenvolver novas estratégias de cultivo baseadas em práticas sustentáveis.

A partir da realidade de escolas rurais e do campo, observou-se que não há um currículo específico nas disciplinas de ciências e geografia, que dialogue com a importância do estudo da biologia do solo envolvendo o método científico, além de pesquisas participativas e de campo. Entende-se que o currículo comum com base na BNCC possui diversas lacunas que não são preenchidas, sendo que os livros didáticos do Ensino Fundamental II possuem conteúdos ainda incipientes relacionados à educação em solos, onde as abordagens são superficiais e desconectadas das realidades dos estudantes em suas regiões.

Assim sendo, a Pedagogia da Alternância, com educação voltada para os jovens do campo, a partir da disciplina de Técnicas Agropecuárias, demonstrou-se como uma ferramenta de transformações e mudanças, de forma a complementar os conteúdos relacionados ao solo, e notadamente os relacionados a sua macrofauna edáfica, tão importantes no processo de ensino-aprendizagem da disciplina, principalmente onde o público-alvo são filhos de agricultores familiares.

Nesse sentido, o currículo da disciplina Técnicas Agropecuárias demonstra ser uma importante ferramenta pedagógica e, por que não, política, no ensino de Agroecologia e Educação em Solos na escola, rompendo com a lógica industrial da agricultura em que os estudantes estão inseridos, de forma a promover debates e reflexões acerca dos tipos de manejo que são realizados na comunidade e no ambiente escolar.

As práticas diferenciadas em Educação em Solos, unidas à teoria e ao método científico adaptado para os jovens da faixa etária do Ensino Fundamental II, puderam contribuir para o processo de transformação de suas realidades a partir dos conhecimentos adquiridos e intercambiados com suas famílias e comunidade. Consequentemente, possibilitou uma nova forma de visualizar os organismos componentes da fauna do solo, de maneira que os estudantes puderam compreender suas diferentes funções benéficas para o solo, transgredindo a visão de que todos os animais são pragas.

Ao compreender que a práxis na pedagogia da alternância não deve estar dissociada da teoria, a Agroecologia enquanto Educação e Ciência, unida às importantes ferramentas da alternância, como os Planos de Estudos e a disciplina da área técnica, atuou de forma a contribuir para uma educação do campo em que os jovens estudantes sejam sujeitos atores de sua própria trajetória. Portanto, deseja-se que esses jovens continuem ocupando seus espaços na sociedade e

realizando troca de saberes entre suas famílias-escola-comunidade, premissa básica da Pedagogia da Alternância.

A questão da utilização de produtos agroquímicos na região ainda é uma problemática e a comunidade mostra-se resistente a novas tecnologias que não envolvam o uso intensificado desses produtos, principalmente por um caráter sociocultural imposto desde a “Revolução Verde”, em que os agricultores são vítimas desse processo. Porém, as atividades descritas nesta pesquisa, buscam a autonomia dos jovens para uma futura mudança nas práticas relacionadas ao manejo do solo e dos cultivos.

A Cartilha de Fauna do Solo promoveu a construção coletiva dos conhecimentos adquiridos durante o período da pesquisa, proporcionou o ensino lúdico a partir dos desenhos e fez com que os estudantes experienciassem a elaboração de um material didático que será utilizado por eles e por outras turmas, futuramente.

Dessa forma, a metodologia propiciou o estímulo e a discussão com os estudantes sobre os resultados, além de abrir espaço para trocas com os envolvidos e ouvir deles quais foram seus maiores aprendizados, desafios, qual atividade consideraram mais interessante e se visualizaram alguma utilidade destas atividades em seus cotidianos.

Ensinar em um contexto social, político e econômico conturbado como nos tempos atuais é um desafio constante, principalmente após o Golpe parlamentar de Estado de 2016 contra a então presidente do Brasil Dilma Rousseff, consolidando com a ascensão do fascismo e do neoliberalismo através da eleição do atual presidente.

Em junho de 2022, mais uma luta se iniciou no âmbito da educação do campo, pois o atual presidente vetou o projeto de lei (PLC 184/2017) que inclui na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), a Pedagogia da Alternância nas escolas do campo. Precisa-se cada vez mais resistência, principalmente no ato de ensinar, contra o sistema reacionário que cada vez menos prioriza a educação no país, principalmente no que tange às Escolas do Campo.

Como bem disse o Mestre Paulo Freire: “não é no silêncio que os homens se fazem, mas na palavra, no trabalho, na ação-reflexão.”

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROECOLOGY EUROPE. **Agroecology and Food Sovereignty to face COVID-19 crisis**. Disponível em: <https://www.agroecology-europe.org/wp-content/uploads/2020/05/Agroecology-and-Food-Sovereignty-to-face-COVID-19-crisis-AEEUYN.pdf>>. Acesso em 05 de maio de 2020.

ALTIERI; M. A.; NICHOLLS, C. I. **La Agroecología en tiempos del COVID-19**. Medellín: Centro Latinoamericano de Investigaciones Agroecológicas, 2020. Disponível em: <2020file:///C:/Users/User/Documents/Marzo%2018,%202020%20CELIA%20agroecologia%20y%20COVID19.pdf>. Acesso em 02 de julho de 2020.

ALTIERI, M.A.; NICHOLLS, C.I. **Do modelo agroquímico à agroecologia: a busca por sistemas alimentares saudáveis e resilientes em tempos de COVID-19**. Edição especial - Agronegócio em tempos de colapso planetário: abordagens críticas. Vol. 57, p. 245-257, jun. 2021.

ALTIERI, M.A.; NICHOLLS, C. I. **Un método agroecológico rápido para la evaluación de La sostenibilidad de cafetales. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**. Costa Rica, v.64, 2002.

AMÂNCIO, C. O. G. **O sabor agridoce da reforma agrária em Pernambuco: refletindo sobre a experiência de Chico Mendes II e Nova Canaã em Tracunhaém - PE**. Tese, ICHS/UFRRJ, Rio de Janeiro, jul. 2006. p. 5, 48 e 76.

ANTONIO, G.Y. **Constituição de tecnologias sociais a partir do processo de desenvolvimento territorial endógeno: a experiência de ações participativas junto a sistemas de produção familiares em ambientes de montanha em Nova Friburgo (RJ)**. 2017. 116 p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Orgânica). Curso de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica. Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2017.

ANTONIO, G.Y; ASSIS, R.L.; AQUINO, A.M. **Vulnerabilidades e perspectivas da agricultura familiar frente à pandemia de COVID-19: Experiência nos ambientes de montanha da Região Serrana Fluminense**. Revista Brasileira de Agroecologia, v.15, n.5. dez. 2020.

AQUINO, A.M.; CORREIA, M.E.F. **Invertebrados edáficos e seu o papel nos processos do solo**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. 52 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 201).

AQUINO, A. M. **Fauna do Solo e sua Inserção na Regulação Funcional do Agroecossistema**. Miolo Biota, Cap. 3. 2006.

AQUINO, A.M.; AGUIAR-MENEZES, E.L.; QUEIROZ, J.M. **Recomendações para coleta de artrópodes terrestres por armadilhas de queda (“pitfall-traps”)**. Circular Técnica, Seropédica, RJ, dez. 2002, 8 p. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/265917674\\_Recomendacoes\\_para\\_coleta\\_de\\_artrópodes\\_terrestres\\_por\\_armadilha\\_de\\_queda\\_pitfall-traps](https://www.researchgate.net/publication/265917674_Recomendacoes_para_coleta_de_artrópodes_terrestres_por_armadilha_de_queda_pitfall-traps)>. Acesso em 30 de setembro de 2020.

AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L.; FERREIRA TIBA, M. S.; PEREIRA, M. S.; TEIXEIRA, O. A. **Disseminação da aveia-preta como cobertura do solo em sistemas de cultivo de hortaliças**

**em unidades de produção familiar na Região Serrana Fluminense** (In: X Congresso da Sociedade Brasileira de Sistemas de produção). Anais, SBSP, 2014.

ASSIS, R. L.; AQUINO, A. M. **Pesquisa participativa na região serrana fluminense – experiência do Núcleo de Pesquisa e Treinamento para Agricultores da Embrapa em Nova Friburgo**. (In: PRADO, R. B.; TURETTA, A.P.D.; ANDRADE, A.G. - Org. Manejo e conservação do solo e da água no contexto das mudanças ambientais). Embrapa Solos, Rio de Janeiro, 2010. p. 239-253.

ASSIS, R. L. de; AQUINO, A. M. de. **The participatory construction of agro-ecological knowledge as a soil conservation strategy in the mountain region of Rio de Janeiro state (Brazil)**. Open Agriculture, v. 3: p.17-24, 2018. Disponível em: <<https://www.degruyter.com/view/journals/opag/3/1/article-p17.xml>>. Acesso em 02 de julho de 2020.

AZEVEDO, E. B. **Diversidade de ácaros edáficos, com ênfase nos Mesostigmata, em cultivos agrícolas e na vegetação natural do bioma cerrado no sul do estado do Tocantins**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2017. 68 p.

BACCARO, F.B.; KETELHUT, S.M.; MORAIS, J.W. **Efeitos de distância entre iscas nas estimativas de abundância e riqueza de formigas em uma floresta de terra-firme na Amazônia Central**. Acta Amazônica, 2011, vol.41, pp 115-122.

BACHELIER, G. **La faune des sols, son écologie et son action**. (Documentations Techniques, 38). Orstom, 1978. 391p.

BARETTA, D.; SANTOS, J.; SEGAT, J.C.; GEREMIA, E.V. **Fauna edáfica e qualidade do solo**. In book: Tópicos Ci. Solo (pp.119-170). Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/267333227\\_FAUNA\\_EDAFICA\\_E\\_QUALIDADE\\_DO\\_SOLO](https://www.researchgate.net/publication/267333227_FAUNA_EDAFICA_E_QUALIDADE_DO_SOLO)> Acesso em 20 de junho de 2022.

BARRIOS, E.; COUTINHO, H.L.C.; MEDEIROS, C.A.B. **InPaC-S: Integração participativa de conhecimentos sobre indicadores de qualidade de solo – Guia metodológico**. World Agroforestry Centre (ICRAF), Embrapa, CIAT. Nairobi. 2011. 178 p.

BAUER, Martin W. & GASKELL, George. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som**. Tradução de Pedrinho A. Guareschi. Petrópolis: Vozes, 2002.

BEGNAMI, J.B. **Formação por Alternância na Licenciatura em Educação do Campo: possibilidades e limites do diálogo com a Pedagogia da Alternância**. Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, 2019. 403 p.

BERTHELIN, J.; LEVAL, C.; TOUTAIN, F. **Biologie des sols. Rôle des organismes dans l'altérations et humification**. In: Bonneau, M.; Souchier, B. (coord.). Pédologie. 2 – Constituants et propriétés du sol. Paris, Masson, 1994. p. 143-237.

BOAVENTURA, S.S. **Para uma sociologia das ausências e uma sociologia das emergências**. Revista Crítica de Ciências Sociais, 63, 2002, p. 237-280.

BONI, V.; QUARESMA, S.J. **Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais**. Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC, Vol. 2, nº 1, janeiro-julho/2005, p. 68-80. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/emtese/article/view/18027/16976>>. Acesso em 30 de setembro de 2020.

BORBA, M. F. S.; TRINDADE, J. P. P. **Laboratório de estudos em agroecologia e recursos naturais da Embrapa Pecuária Sul: articulando produção e conservação** (recurso eletrônico). Bagé, Embrapa Pecuária Sul, 2010. p. 24.

BOURDIEU, Pierre. **A miséria do mundo**. Tradução de Mateus S. Soares. 3a edição. Petrópolis: Vozes, 1999.

BRANDÃO, C. R. **Educação Popular**. Coleção Primeiros Vãos, Editora Brasiliense, São Paulo.

BRASIL, Ministério das Minas e Energia. **Projeto Radambrasil. Levantamento de Recursos Naturais**, Vol. 32. Folha SF.23/24 Rio de Janeiro / Vitória. Secretaria Geral, Rio de Janeiro, 1983.

BRASIL, MEC. **Proposta de regulamentação da Pedagogia da Alternância**, 2020. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/junho-2020-pdf/146891-texto-referencia-pedagogia-da-alternancia/file>>. Acesso em 23/05/2021.

BROWN et. al. **A importância da meso e macrofauna do solo na fertilidade e como bioindicadores**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2009. Disponível em: <<https://ppbio.inpa.gov.br/sites/default/files/aimportanciadamesoemacrofaunadosolo.pdf>> Acesso em 20 de junho de 2022.

BROWN et. al. **Biodiversidade da fauna do solo e sua contribuição para os serviços ambientais**. Serviços Ambientais em Sistemas Agrícolas e Florestais do Bioma Mata Atlântica - Embrapa, Brasília - DF, 2015.

CALDART, R.S.; BENJAMIN, C. **Projeto popular e escolas do campo**. Brasília, DF: 1ª ed. 1999. Coleção Por uma Educação Básica do campo, nº 3.

CALDART, R.S; STEDILE, M.E.; DAROS, D. **Caminhos para transformação da Escola 2: Agricultura camponesa, educação politécnica e escolas do campo**. Expressão Popular, 2015.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J.A.; PAULUS, G. **Agroecologia: uma ciência do campo da complexidade**. Brasília: 2009. 111 p.

CARNEIRO, M.J. PALM, J.L. **Modos de vida e dinâmica da agricultura familiar de montanha: Nova Friburgo (RJ)**. In: Desenvolvimento Sustentável em Ambientes de Montanha – Estratégias e Experiências. p. 165-185, 2018.

CARMO, M. S.; ANDRADE, E. J.; SILVA, V. R.; COSTA, T. P. **Educação em Agroecologia: Práticas pedagógicas e construção de conhecimento na Pedagogia da Alternância na REFAISA**. Conferência Nacional da Pedagogia da Alternância do Brasil, Bahia. 2019.

CONCEIÇÃO, E.H.; BEZERRA, L.A.; BARROS, D.S.; SOUZA, L.C.A. **A produção e uso de uma cartilha educativa como recurso didático no ensino do ciclo da água.** VI Congresso Internacional das Licenciaturas, 2019.

COSTA, R. C.; PERUSI, M. C. **Educação em Solos: reflexões, contexto histórico e experiências.** Ensino de geografia e educação ambiental: relatos de experiências / Luciene Cristina Risso (Organização) – Unesp/Ourinhos : Campus Experimental de Ourinhos, 2013. 93p.

CROSSLEY, D. A.; MUELLER, B. R.; PERDUE, J. C. **Biodiversity of microarthropods in agricultural soils: relations to processes.** Agriculture, Ecosystems & Environment, v. 40, p. 37-46, 1992.

DE BURGHGRAVE, Thierry. **Vagabundos, não senhor. Cidadãos brasileiros e planetários: Uma experiência educativa.** Orizona (GO): UNEFAB, 2011.

DIAS, L.F. **Movimentos de massa em Nova Friburgo –RJ: Megadesastre de Janeiro de 2011 e o Centro da Cidade.** 2013. 89 p. Monografia de Conclusão de Curso de Geografia. Universidade Federal de Juiz de Fora, 2013. Juiz de Fora – MG.

EMATER-RIO/ SEAPEC. **Subprojetos Região Serrana até 09-12-2016.** Niterói, 2016.

EMATER-RIO. **Comercialização & Mercado - COVID-19: Boletim informativo – comportamento do mercado e da comercialização de hortaliças produzidas pela agricultura familiar do município de Teresópolis.** Teresópolis: Emater-Rio/Teresópolis, 2020, 7p.

FALCONI, Simone. **Produção de material didático para o ensino de solos.** Dissertação (mestrado em Geografia). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

FERREIRA, A. G. **A formação através da pedagogia da alternância em agroecologia: um estudo de caso da Escola Família Agrícola de Santa Cruz do Sul, RS.** Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Extensão Rural da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 99 p., 2014.

FILHO, S.C.P. **A construção da Pedagogia Socialista, de Nadezhda Konstantinovna Krupskaya.** ECCOS, Revista Científica. Disponível em: <<https://periodicos.uninove.br/eccos/article/view/7840/3745>>. Acesso em 20 de Maio de 2022.

FIOCRUZ, 2020. **Coronavírus: Notícias – Observatório Covid-19.** Disponível em: <<https://portal.fiocruz.br/pergunta/por-que-doenca-causada-pelo-novo-virus-recebeu-o-nome-de-covid-19>>. Acesso em 05 de fevereiro de 2021.

FONSECA, M.A.J.; SILVA, A. **Metodologias participativas para fortalecer a conservação e uso da agrobiodiversidade.** Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF. Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. 2020.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** 7ª ed., Rio de Janeiro: Paz e Terra, p. 16, 1983. (O Mundo Hoje, v. 24).

FREITAS, A. L. F.; VITAL, A. F. M.; NASCIMENTO, B. M. S.; LUTOSA, A. F. S.; SOUZA, M. P.; RAMOS, G. G. R. **Percepções sobre a importância do solo: Estudo de caso em uma escola de Itapetim – PE.** Agropecuária científica no semiárido, v. 14, n. 1, p. 42-49, 2018.

FROSSARD, A. **Pedagogia da Alternância e Articulação dos Agentes Formativos de Técnicos em Agropecuária: Interação entre Educação do Campo e Desenvolvimento Rural Sustentável em Nova Friburgo (Brasil) e na Argentina (Lobos).** 2014. 171 p. Tese. Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Inovação em Agropecuária. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2014.

GATTI, B.A. **Grupo focal na pesquisa em ciências sociais e humanas.** Série Pesquisa em educação, v. 10. Brasília – DF, 2005.

GARGIA-MARIRRODRIGA, R. e PUIG-CALVÓ, P. **Formação em Alternância e desenvolvimento local: o movimento educativo dos CEFFA no mundo.** Belo Horizonte, MG: O Lutador, 2010.

GIMONET, Jean Claude. **Praticar e compreender a pedagogia da alternância dos CEFFAs.** Trad: Thierry de Burghgrave. Petrópolis, RJ: Vozes, 2007. 168p.

GIMONET, J.C **Praticar e compreender a Pedagogia da Alternância dos CEFFAs.** Petrópolis: Editora Vozes; Paris: AIMFR, 2007.

GONÇALVES, F.C. **Linguagem audiovisual e Educação do Campo: Práxis e consciência política em percursos audiovisuais.** 2019. 290 p. Tese. Programa de Pós-Graduação em Comunicação na Universidade de Brasília, na linha de pesquisa “Políticas de comunicação e cultura”.

GUERRA, J. G. M.; N'DIAYE, A.; ASSIS, R. L.; ESPINDOLA, J. A. A. **Plantas de cobertura como instrumento para valorização de processos ecológicos em sistemas orgânicos de produção na Região serrana fluminense.** Agriculturas: Experiências em Agroecologia, AS-PTA, Vol. 4, nº1, Rio de Janeiro, 2007. p.24-28.

HIGGINS. P. **Atlas Geográfico do Município de Nova Friburgo.**

IBÁÑEZ, J. **Más allá de la sociología: el grupo de discusión.** Madrid: Siglo XXI, 1979. p. 23.

IBELGA, Instituto Bélgica – Nova Friburgo. **Diretrizes da Pedagogia da Alternância e seus Instrumentos.** 2018. 26 p. Nova Friburgo/RJ.

IBGE. **Censo 2010.** Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/>> Acesso em 21 de setembro de 2020.

KRUPSKAYA, N.K. **A construção da pedagogia socialista.** Expressão Popular, 2017.

LIMA, V. C.S. **Avaliação de processo de transferência de tecnologia de automação de baixo custo para irrigação: um estudo de caso.** Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2012.

LIMA, Samuel do Carmo de. **Aprendendo Pedologia com a arte.** VII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 1999.

LÓPEZ NETTO, A. **Políticas públicas para o desenvolvimento rural sustentável em ambientes de montanha no Brasil e na Argentina.** 184 p. Tese. Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Inovação em Agropecuária. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2013.

LÓPEZ NETTO, A.; ASSIS, R.L.; AQUINO, A.M.; GUEDES, C. A. M. **As políticas internacionais para os ambientes de montanha e o contexto brasileiro.** In: Desenvolvimento Sustentável em Ambientes de Montanha: estratégias e experiências. Seropédica: Embrapa Agrobiologia; Niterói: Programa Rio Rural, p.81-98, 2018.

MACHADO, C.T.T.; VIDAL, M.C. **Avaliação Participativa do Manejo de Agroecossistemas e Capacitação em Agroecologia utilizando Indicadores de Sustentabilidade de Determinação Rápida e Fácil.** Embrapa Cerrados, Planaltina – DF, p. 12 - 17, dez. 2006.

MACCHI, M. **Mountains of the world – ecosystem services in a time of global and climate change** Kathmandu: ICIMOD. Disponível em: <<http://www.icimod.org/publications/index.php/search/publication/708>>. Acesso em: 02 fevereiro de 2021.

MARIRRODRIGA, Roberto Garcia; CALVÓ, Pedro Puig. **Formação em alternância e desenvolvimento local – o movimento educativo dos CEFFA no mundo.** Belo Horizonte, O Lutador – Coleção IDEFA, 2010.

MATURANA, H., NISIS, S. (1997). **Formación humana y capacitación.** Santiago: Dolmen Ediciones, p. 18.

MEDEIROS, V.S.; BARROS, M. T. L. **Análise de eventos críticos de precipitação ocorridos na região serrana do estado do rio de janeiro nos dias 11 e 12 de janeiro de 2011.** XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos – Maceió, 2011.

MEDRI, I.L.; LOPES, J. **Scarabaeidae (Coleoptera) do Parque Estadual Mata dos Godoy e de área de pastagem, no norte do Paraná, Brasil.** Revista Brasileira de Zoologia, 2001. p. 135 - 141. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbzool/a/n7qck5f3thRxyvHdGDc9mfK/?format=pdf&lang=pt>> Acesso em: 21 de junho de 2022.

MELO, F. V. et al. **A importância da meso e macrofauna do solo na fertilidade e como bioindicadores.** Boletim informativo da SBCS. Janeiro –abril, p.39, 2009.

MENDES, T. A.; MELLO, N. A.; CAMPOS, J. R. R. **Uso de ferramentas interativas de ensino para a Educação em Solos: um estudo de caso em escolas municipais de Pato Branco – PR.** Revista eletrônica do mestrado em Educação Ambiental, PPGEA / FURG, RS. 2019.

MOLINA, M.C.; SANTOS, C.A.; MICHELOTTI, S.; SOUSA, R.P. **Práticas contra-hegemônicas na formação dos profissionais das ciências agrárias: reflexão sobre agroecologia e educação do campo nos cursos do Pronera.** Brasília: MDA, 2014. 292 p. (Série nead debate; 22).

MONTEIRO, J. M. G. **Lições aprendidas sobre como enfrentar os efeitos de eventos hidrometeorológicos extremos em sistemas agrícolas.** (Embrapa Solos. Documentos, 177). Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2014.

MORORÓ, V. M.A. **Práticas e representações de jovens rurais frente ao turismo em Três Picos – Nova Friburgo (RJ)**. 2018. 147 p. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Turismo. Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, 2018.

MUGGLER, C.C.; PINTO S., F.A.; MACHADO, V.A. **Educação em solos: princípios, teoria e métodos**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 30, n. 4, p. 733-740, 2006.

NOSELLA, Paolo. **Militância e Profissionalismo na Educação do Homem do Campo**. In Revista da Formação por Alternância. Ano 2 – nº4. Brasília, UNEFAB, 2007.

NUNES, E.C.R. **O desafio da formação do professor reflexivo**. ANAIS DO SCIENCULT, 2016.

OITAVEN, S.R.A. **Ensino de Biologia na Perspectiva da Educação do Campo e da Pedagogia da Alternância: Integração Curricular do Projeto “Mandala Agroecológica” no CEFFA CEA Rei Alberto I – Nova Friburgo /RJ**. Trabalho de Conclusão Mestrado - TCM apresentada ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBio, do Instituto de Biologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 115 p. 2019.

OITAVEN, S.R.A. **Desenvolvimento Rural Sustentável e Educação do Campo: Projetos de Conclusão do Curso Técnico em Agropecuária por Alternância nas Comunidades Rurais de Nova Friburgo/Brasil e Lobos/Argentina**. Programa de pós-graduação em ciência, tecnologia e inovação em agropecuária – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 121 p. Tese, 2014.

OLIVEIRA, J. R. **Conhecimentos e práticas agroecológicos nas escolas famílias agrícolas (EFAs)**. Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Extensão Rural. Viçosa – MG. 257 p., 2014.

PEDLOWSKI, M.A. **Características e consequências socioambientais da incorporação de agroquímicos nos sistemas produtivos na região do córrego de São Lourenço, Nova Friburgo (RJ)**. Campos (UENF), 2009.

PERLATTO, F. **Interpretando a modernização conservadora: a imaginação sociológica brasileira em tempos difíceis**. Rio de Janeiro: Revista Estudos Políticos, v.5, n.2, p.461-481, 2014. Disponível em: <<http://revistaestudospoliticos.com/wp-content/uploads/2015/04/Vol.5-N.2-p.461-481.pdf>>. Acesso em 25 de junho de 2020.

PINTO, M.C.E. **Experiência didática em agroecologia com uso de indicadores de qualidade do solo, na Escola Municipal Centro Familiar de Formação por Alternância (CEFFA) Flores de Nova Friburgo – RJ**. 2019. 80 p. Monografia. Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2019.

PINTO, M.C.E. A vida do solo. Artigo para o Jornal A Voz da Serra, Nova Friburgo, RJ. 2020. Disponível em: <<https://avozdaserra.com.br/noticias/vida-do-solo>>. Acesso em 06 de junho de 2022.

**Plano Diretor do Município de Nova Friburgo**. SEMCO RAL, 1991.

PRIMAVESI, Ana. **Manual do Solo Vivo: solo sadio, planta sadia, ser humano sadio** – 2ª ed. rev. – São Paulo: Expressão Popular, 2016.

Primavesi, A. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel. 549 p - 1990.

PRIMAVESI, Ana. **Cartilha da Terra**. Obra póstuma da autora, 1ª ed. – São Paulo: Expressão Popular, 2020.

PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO. **Centro Educacional de Formação por Alternância (CEFFA) Flores de Nova Friburgo**. 2017.

RIEFF, G. G. **Dinâmica dos ácaros e colêmbolos edáficos e seu potencial como bioindicadores da qualidade do solo em áreas sob diferentes sistemas de manejo**. Tese. Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2014, 137 p.

RIBEIRO, Marlene. **Movimento camponês, trabalho e educação: liberdade, autonomia, emancipação: princípios/fins da formação humana**. - 2ª Ed. – São Paulo: Expressão Popular, 2013. 456 p.

RIBEIRO, Márcia Marzagão. **Disciplina de fauna edáfica. Departamento de Solos e Engenharia Agrícola**. Universidade Federal do Paraná (UFPR), 2019.

SOUZA, M. H.; VIEIRA, B. C. R.; OLIVEIRA, A. P. G.; AMARAL, A. A. **Macrofauna do solo**. Goiânia: Centro Científico Conhecer, 2015. 11 v. Disponível em: . Acesso em: 27 out. 2019.

SOUZA, H.; FERREIRA, E.C.; GOYA, E.J. **A cartilha como material didático: conservação do patrimônio artístico cultural**. Disponível em: <[https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/778/o/2009.GT3a\\_Helga\\_Valeria\\_de\\_Lima\\_Souza.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/778/o/2009.GT3a_Helga_Valeria_de_Lima_Souza.pdf)> Acesso em: 21 de junho de 2022.

SANTOS, R. B.; BUENO, M.C.M. **Educação do campo, pedagogia da alternância e formação do educador**. In: Revista Educação & Linguagem; v. 19; n. 1, 2016. p. 189-204.

SEAPEC. **Agricultura Emergência - Diagnóstico do impacto das chuvas nas áreas agrícolas da região serrana do estado do Rio de Janeiro**. Secretaria de Estado de Agricultura e Pecuária, Projeto Desenvolvimento Rural Sustentável em Microbacias Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro - RIO RURAL / BIRD. SEAPEC, Niterói, jan. 2011. p. 13

SEBRAE (Brasília). Sebrae (Ed.). **Flores e Plantas Ornamentais do Brasil**. Brasília: Sebrae, 2015. 44 p. (Série Estudos Mercadológicos).

SEVILLA GUZMÁN, E.; GONZÁLEZ DE MOLINA, M. (eds.). **Ecología, campesinado e historia**. Madrid: La Piqueta, 1993.

SEVILLA GUZMÁN, E. MOLINA, M.G. **Sobre a evolução e o conceito de campesinato**. – 2ª Ed. – São Paulo: Expressão popular – Via campesina, 2013, 96 p.

SILVA, L.H. **Educação rural em Minas Gerais: Origens, concepções e trajetória da Pedagogia da Alternância e das Escolas Família Agrícola**. ISSN 2178-8359. Educação em Perspectiva (Online), v.3, p. 105-125, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/educacaoem perspectiva/article/view/6546/2693>. Acesso em 20 de setembro de 2020.

SILVA, M.; PINTO, S. **Relatório interno – Secretaria de Agricultura e Desenvolvimento Rural de Nova Friburgo**. 2010. p. 20.

SILVEIRA, P. H. N. **MACROFAUNA EDÁFICA COMO BIOINDICADORA DE QUALIDADE DE SOLO COM DIFERENTES TIPOS DE USO, CAMPO MOURÃO, PARANÁ**. Trabalho de Conclusão de Curso do Curso Superior de Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. 2019.

SIQUEIRA, et. al. **Agroecologia no Contexto da Educação do Campo e da Pedagogia da Alternância**. Kiri-kerê: Pesquisa em Ensino, Dossiê n.4, Vol. 3, dez. 2020.

SIQUEIRA, J. O.; FRANCO, A. A. **Biologia e tecnologia do solo**. Lavras, MG: Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1993. 236 p.

SOBREIRA, A.E.G. **Agrotóxicos: o fatalismo químico em questão. Estudo de caso de Boqueirão e Lagoa Seca – PB**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. 154 p. 2003.

SOBRINHO, F. A. P. **Educação em Solos: construção e metodológica com docentes da educação básica**. Dissertação. Universidade Federal de Viçosa (UFV), 2005.

UFV. Universidade Federal de Viçosa. **Caderno dos Microrganismos Eficientes: instruções práticas sobre o uso social e ecológico do EM**. 2020, 3ª Edição.

UNEFAB, 2013. Disponível em: «[www.undefab.org.br/p/efas\\_3936.html#.VS0bo9zF9j0](http://www.undefab.org.br/p/efas_3936.html#.VS0bo9zF9j0)» Acesso em: 23/08/2021.

VEZZANI, F. M. **Conhecendo os solos: abordagem para educadores do ensino fundamental na modalidade à distância**. Universidade Federal do Paraná (UFPR), 2014.

## 8. ANEXOS

Anexo 1. Planejamento das aulas da disciplina de Técnicas Agropecuárias – 2021.



**INSTITUTO BÉLGICA-NOVA  
FRIBURGO**

CEFFA FLORES DE NOVA FRIBURGO

CM CEFFA REI ALBERTO I



**1º SEMESTRE:**

**- Educação dos Solos:**

- Fatores físicos do solo: textura e propriedades agronômicas;
- Estrutura e porosidade;
- Matéria orgânica e atividade biológica do solo;
- Atmosfera do solo;
- Temperatura do solo;
- Indicadores de Qualidade do Solo;
- Coleta de solo para análise em laboratório e interpretação dos resultados.

**2º SEMESTRE:**

**- Produções sustentáveis e práticas de transição agroecológica:**

- Sistemas agroflorestais;
- Plantio direto;
- Adubação verde com leguminosas;
- Agricultura orgânica;
- Agricultura biodinâmica,
- Permacultura;
- Inimigos naturais;

Fonte: A autora (2021).

Anexo 2. Tabela utilizada em campo dos Indicadores de Qualidade do Solo, adaptada de MACHADO e VIDAL (2006).

**Indicadores da Vida do Solo**

Local: \_\_\_\_\_  
 Data: \_\_\_\_\_  
 Área: \_\_\_\_\_

Em cada espaço em branco deve ser atribuída uma das seguintes notas: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ou 10

| Valor de referência                    | Características  | Notas 1-10 |
|--|--|------------|
| <b>1. ANIMAIS INVERTEBRADOS</b>        |  |            |
| 1                                      | Ausência de atividade de minhocas, insetos, aranhas, centopéias, etc.            |            |
| 5                                      | Presença de poucas minhocas, insetos, aranhas, centopéias, etc.                  |            |
| 10                                     | Presença abundante minhocas, insetos, aranhas, centopéias, etc.                  |            |
| <b>2. MICRORGANISMOS</b>               |  |            |
| 1                                      | Pouca efervescência após aplicação de água oxigenada                             |            |
| 5                                      | Efervescência leve a média após aplicação de água oxigenada                      |            |
| 10                                     | Efervescência abundante após aplicação de água oxigenada                         |            |
| <b>3. COR, ODOR E MATERIA ORGANICA</b> |  |            |
| 1                                      | Solo com cor pálida, odor químico e ausência de húmus                            |            |
| 5                                      | Solo com cor marrom claro, sem odor e alguma presença de húmus                   |            |
| 10                                     | Solo com cor marrom escuro, odor de matéria fresca e abundante presença de húmus |            |
| <b>4. ESTRUTURA</b>                    |  |            |
| 1                                      | Solo solto, empoeirado sem agregados   |            |
| 5                                      | Solo com poucos agregados, que quebram com pouca pressão                         |            |
| 10                                     | Solo com agregados bem formados, difíceis de serem quebrados                     |            |
| <b>5. MACIEZ</b>                       |  |            |
| 1                                      | Solo compactado, arame encurva-se facilmente                                     |            |
| 5                                      | Solo com fina camada compactada, alguma restrição a penetração do arame          |            |
| 10                                     | Sem compactação, arame penetra totalmente no solo                                |            |

Anexo 3. Gráfico para ser preenchido com resultados das médias dos Indicadores de Qualidade do Solo, adaptado de MACHADO e VIDAL (2006).



Anexo 4. Roteiro da primeira aula investigativa sobre macrofauna edáfica, adaptado.

| Aula 1 – 100 minutos             |   |  |                |
|----------------------------------|---|--|----------------|
| Momento                          | Ação  | Recurso (s)  | Tempo previsto |
| i) Motivação                     | Quais animais do solo eu conheço? Qual a função ecológica destes animais? Qual a relação destes animais com a fertilidade do solo?  | Quadro branco e marcador para quadro; Questionário em folha A4   | 20 minutos     |
| ii) Fato concreto                | Apresentação dos métodos de coleta de fauna edáfica. Método TSBF - <i>Tropical Soil Biology and Fertility</i> e <i>Pitfall</i> – Armadilha de queda. Relembrando Método Científico. | Slides e projeção na tela  | 20 minutos     |
| Problematização                  | Como é a diversidade do solo na nossa região? Uniforme nos diferentes ambientes? Nos diferentes manejos? Formulação de hipóteses e definição de metodologia                         | Projeção na tela do editor de texto para elaboração coletiva do método   | 30 minutos     |
| Atividade Prática Experimentação | Divisão dos estudantes em 3 grupos de pesquisa; Coleta com TSBF e instalação dos <i>Pitfalls</i> em duas áreas definidas na metodologia, com 3 réplicas por área.                   | Coletor TSBF, saco plástico, pá, enxada, potes de garrafa pet, etiquetas e canetas retroprojetor, álcool 70% e detergente. | 30 minutos     |

Fonte: OITAVEN (2019).

Anexo 5. Roteiro da segunda aula investigativa sobre macrofauna edáfica, adaptado.

| Aula 2 – 100 minutos |   |   |                |
|----------------------|---|---|----------------|
| Momento              | Ação  | Recurso (s)   | Tempo previsto |
| iii) Análise         | Retirada das armadilhas, triagem do material coletado e início das quantificações e identificações  | Bandeja, pinça, vidros, álcool 70%, etiquetas e canetas retroprojetor | 35 minutos     |
| iv) Comparação       | Confrontar os dados de riqueza e número dos grupos encontrados nas diferentes áreas de coleta.  | Quadro branco e marcador para quadro                                  | 20 minutos     |
| v) Reflexão          | Promover reflexão sobre o confronto dos dados (comparação), diversidade da fauna que “eu” conhecia antes da coleta e agora; verificação das hipóteses levantadas e produção de parágrafos conclusivos para a pesquisa de campo.   | Quadro branco e marcador para quadro                                  | 20 minutos     |
| vi) Ideia geral      | Apresentação da diversidade de organismos da macrofauna edáfica; Conceito de Controle Biológico e Inimigos Naturais; Resultados de pesquisas semelhantes ao experimento realizado e a relação com a conservação e fertilidade do solo.<br>Atividade avaliativa: elaboração de relatório em grupo com os dados da pesquisa e apresentação. | Quadro branco e marcador para quadro; Slides e projeção na tela       | 25 minutos     |

Fonte: OITAVEN (2019).

## Anexo 6. Síntese do 1º Plano de Estudos do 7º ano (2021), da Escola Municipal CEFFA Flores de Nova Friburgo.



ESTADO DO RIO DE JANEIRO  
PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA  
FRIBURGO  
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO



**Síntese do 1º Plano de Estudo – 7º ano - Adaptado**  
**Relação comunidade e meio ambiente**

Visando levar os alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental do Colégio CEFFA Flores de Nova Friburgo a observar e refletir sobre a importância da conscientização da preservação do meio ambiente para as gerações futuras, através de atitudes da comunidade - já que, para muitos, é dele de onde vem o sustento- foi realizado o primeiro Plano de Estudo de 2021 com o tema: "Relação comunidade e meio ambiente". Para tal, os educandos receberam algumas perguntas previamente elaboradas por seus tutores – devido ao contexto de pandemia, não foi possível haver o momento de saída- e realizaram uma entrevista com dois moradores da região buscando colher informações para elaborarem seus textos e exporem suas opiniões e aprendizados. Também não houve a Colocação em Comum, devido ao distanciamento social.

Inicialmente, os alunos perguntaram sobre o uso de produtos químicos que ajudassem na proteção das plantações e no controle de pragas: os agrotóxicos. Procuraram saber se as pessoas conheciam a maneira correta de manusear e se consideravam importante substituir tais produtos, nocivos à saúde. Quinze dos entrevistados consideraram importante informar melhor a respeito dos agrotóxicos e oito consideraram relevante substituí-los por produtos mais naturais, porém, eficazes.

A seguir, questionaram sobre o descarte desses produtos tóxicos e dezesseis entrevistados disseram conhecer a maneira correta para tal, mas, citaram diferentes modos, como, por exemplo, de que a própria loja vai recolhendo as embalagens com um caminhão ou descarte em outro local do município.

A próxima pergunta envolvia a Associação de Moradores da comunidade, questionando sobre que atitudes poderiam ser tomadas para informar os produtores sobre assuntos pertinentes ao meio ambiente. A maioria dos entrevistados citou: dar palestras e panfletar, outros citaram também o incentivo à utilização dos EPI's e a coleta seletiva. Um entrevistado disse pegar informações com um vendedor de confiança.

A penúltima pergunta da atividade buscava sugestões de como o governo poderia ajudar a comunidade a preservar o meio ambiente e a resposta que mais apareceu foi que seria oferecendo palestras. Também responderam: informando através dos meios de comunicação (1), montando um ponto de coleta dos agrotóxicos na comunidade (1), fazendo mutirão de limpeza na região (3), fiscalizando e multando (1), que os professores devem orientar sobre o assunto (1) e alguns citaram conscientizando o povo, porém, não esclareceram como.

Já a última pergunta envolvia outras profissões da comunidade e sua atuação na preservação da natureza. Quando questionados sobre quais profissões, além da agricultura, existiam nos arredores de onde moram, surgiram as seguintes respostas: salão de beleza, pedreiro, professor, confeitiro, confecções, serralherias, comércio ("vendas" e bares), trabalhadores da prefeitura, médicos e agentes de saúde e citaram que todos devem fazer o descarte correto do lixo que produzem (no local correto). Uma entrevistada disse que os professores podem incentivar e ensinar os alunos a separar o lixo.

Ao final da entrevista, a maioria dos alunos constatou que a realização deste trabalho foi produtiva e gerou novos conhecimentos. Alegaram que gostaram e puderam refletir sobre o tema, porém, dois alunos relataram que tiveram dificuldade de encontrar pessoas para falar sobre ele. Notaram, também, que a escola pode ajudar a comunidade a mudar e aprender novos hábitos para as próximas gerações.

Fonte: CEFFA Flores de Nova Friburgo (2021).

Anexo 7. Resultados da análise química do solo, da área da horta agroflorestal, feita pela PESAGRO-RIO/NF.

|  <b>PESAGRO-RIO</b><br>Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro   |                                 | <b>Laboratório de Análise de Solo</b><br>Centro Estadual de Pesquisa em Horticultura-CEPH<br>Estrada do Campeste, s/n<br>3º distrito, Nova Friburgo, RJ<br>Tel: (22) 988161616 |  |           |                        |           |            |
|--|---------------------------------|--|--|-----------|------------------------|-----------|------------|
| Requerente/Produtor:   | Instituto Belgica Nova Friburgo | Município:   | Nova Friburgo  |           |                        |           |            |
| Propriedade:   | Ibelga Vargem Alta              | Cultura Nova:  | -  |           |                        |           |            |
| Cultura Anterior/Atual:  | -                               |  |  |           |                        |           |            |
| Coordenadas Geográficas:   |                                 |  |  |           |                        |           |            |
| Coleta:  | -                               | Entrada Lab:   | 03/08/21   |           |                        |           |            |
|  |                                 | Resultado Lab:   | 09/09/2021   |           |                        |           |            |
| Resultados analíticos - Rotina de Fertilidade do Solo  |                                 |  |  |           |                        |           |            |
| Parâmetro  | Unid.                           | Amostra  | Classe***  |           |                        |           |            |
| Identificação  | Usuário                         | CEFFA FLORES (Horta)   |  |           |                        |           |            |
| Numeração  | Lab.                            | AD056  |  |           |                        |           |            |
| Profundidade   | cm                              | 0-20   | Muito Baixa  | Baixa     | Média                  | Alta      | Muito Alta |
| pH H <sub>2</sub> O  | 1:2,5                           | 6,3  | <4,5   | 4,5-5,4   | 5,5-6,0                | 6,0-7,0   | >7,0**     |
| Ca+Mg trocável   | cmolc / dm <sup>3</sup>         | 7,2  | -  | <2,0      | 2,1-6,0                | 6,1-10,0  | >10,0*     |
| Na trocável  | cmolc / dm <sup>3</sup>         | 0,02   | -  | -         | -                      | -         | -          |
| Ca trocável  | cmolc / dm <sup>3</sup>         | 5,9  | <0,4   | 0,4-1,2   | 1,2-2,4                | 2,4-4,0   | >4,0**     |
| Mg trocável  | cmolc / dm <sup>3</sup>         | 1,3  | <0,15  | 0,16-0,45 | 0,46-0,9               | 0,91-1,50 | >1,50**    |
| K trocável   | cmolc / dm <sup>3</sup>         | 0,10   | <0,04  | 0,04-0,10 | 0,10-0,18              | 0,18-0,3  | >0,31**    |
| Acidez Potencial (H+Al)  | cmolc / dm <sup>3</sup>         | 5,0  | <1,0   | 1,0-2,5   | 2,5-5,0                | 5,0-9,0   | >9**       |
| Al trocável  | cmolc / dm <sup>3</sup>         | 0,0  | -  | <0,3      | -                      | >0,3      | -*         |
| Soma de Bases (Sb)   | cmolc / dm <sup>3</sup>         | 7,33   | <0,6   | 0,6-1,8   | 1,8-3,6                | 3,6-6     | >6,0**     |
| CTC  | cmolc / dm <sup>3</sup>         | 12,28  | <1,6   | 1,6-4,3   | 4,3-8,6                | 8,6-15,0  | >15,0**    |
| Saturação por bases (V%)   | %                               | 60   | <20  | 20-40     | 40-60                  | 60-80     | >80**      |
| Saturação por Al   | %                               | 0  | <15  | 15-30     | 30-50                  | 50-75     | >75**      |
| Saturação por Na   | %                               | 0,2  | -  | -         | -                      | -         | -          |
| Matéria Orgânica   | %                               | 3,3  | <0,7   | 0,7-2,0   | 2,0-4,0                | 4,0-7,0   | >7,0**     |
| Carbono Orgânico   | g/kg                            | 19,1   | -  | <10       | 11-20                  | >20       | -*         |
| P disponível   | mg/dm <sup>3</sup>              | 1,4  | -  | <10       | 11-20                  | 21-30     | >30*       |
| K trocável   | mg/dm <sup>3</sup>              | 40   | -  | <45       | 46-90                  | 91-135    | >135*      |
| Na, K e P - Extrator Mehlich 1<br>H+Al - Extrator Acetato de Cálcio<br>Ca, Mg, Al - Extrator KCl<br>***Classe conforme Recomendação dos Estados do Rio de Janeiro (Freire, et al. 2013)* e Minas Gerais (Ribeiro, et al. 1999)** |                                 |  |  |           |                        |           |            |
|  |                                 |  | <br>Hugo J. O. Zoffoli<br>Eng. Agrônomo<br>CREA-RJ 2009110145 |           | 09/09/2021<br>Pag. 1/1 |           |            |

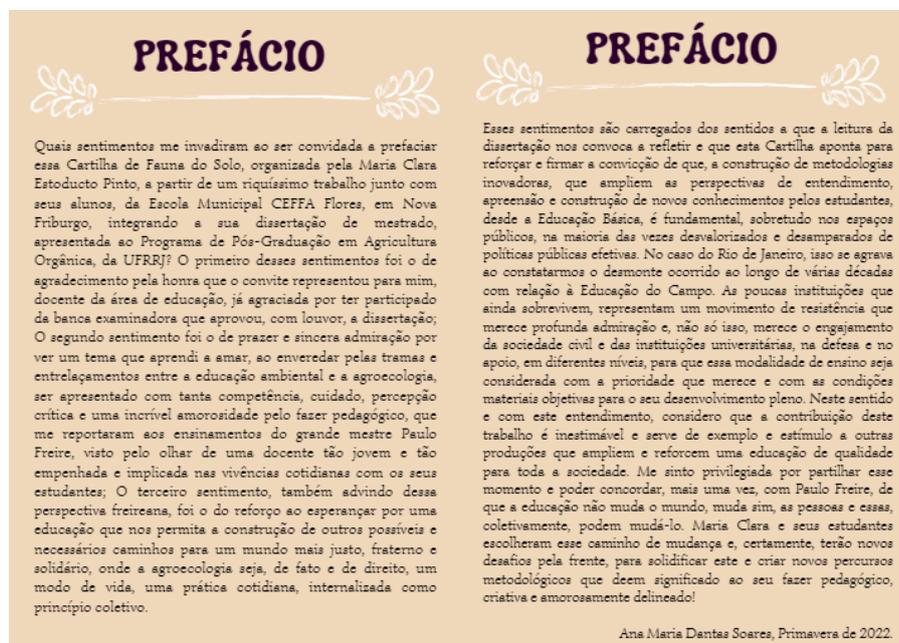
Fonte: PESAGRO-RIO (2021).

Anexo 8. Cartilha de Fauna do Solo produzida pelos estudantes, compondo um material didático ilustrativo acerca dos organismos da fauna do solo encontrados na pesquisa.



Fonte: Estudantes do CEFFA Flores e a Autora (2022).

Anexo 8. Cartilha de Fauna do Solo produzida pelos estudantes, compondo um material didático ilustrativo acerca dos organismos da fauna do solo encontrados na pesquisa.



Fonte: Estudantes do CEFFA Flores e a Autora (2022).

Anexo 8. Cartilha de Fauna do Solo produzida pelos estudantes, compondo um material didático ilustrativo acerca dos organismos da fauna do solo encontrados na pesquisa.

## SUMÁRIO

**GRUPOS FUNCIONAIS DOS ORGANISMOS DO SOLO** ..... 1

**COMO REALIZAR A COLETA DESSES ORGANISMOS?** ..... 2

**COMO ANALISAR OS ORGANISMOS NO LABORATÓRIO?** ..... 4

**METODOLOGIA PITFALL** ..... 5

**CLASSE INSECTA - FORMIGAS** ..... 6

**CLASSE INSECTA - CUPINS** ..... 7

**CLASSE INSECTA - BESOUROS** ..... 8

**CLASSE COLLEMBOLA - COLÊMBOLOS** ..... 9

**CLASSE ARACHNIDA - ÁCAROS** ..... 10

**CLASSE MALACOSTRACA - TATUZINHOS-DE-JARDIM** ..... 11

**BIBLIOGRAFIA CONSULTADA** ..... 12

## GRUPOS FUNCIONAIS DOS ORGANISMOS DO SOLO

| GRUPOS     | TAMANHO      | TIPOS DE ORGANISMOS   |
|------------|--------------|---|
| MICROFAUNA | < 0,2 mm     | Protozoários (amebas, flagelados, ciliados) e nematóides; inclui secundariamente rotíferos, tardígrados, gastrótricos e pequenos turbelários. |
| MESOFAUNA  | 0,2 a 4 mm   | Ácaros e colêmbolos; dípteros, quilópodos, isópodos e pequenos insetos.   |
| MACROFAUNA | 4 mm a 90 mm | Anelídeos, térmitas, formigas, inclui secundariamente moluscos, crustáceos, aracnídeos.   |

Fonte: Modificado de Bachelier, (1978); Berthelin et al, (1994).



ESSE QUADRO INDICA A CLASSIFICAÇÃO DE ACORDO COM OS TAMANHOS DOS ORGANISMOS QUE VIVEM NO SOLO!

Fonte: Estudantes do CEFFA Flores e a Autora (2022).

Anexo 8. Cartilha de Fauna do Solo produzida pelos estudantes, compondo um material didático ilustrativo acerca dos organismos da fauna do solo encontrados na pesquisa.

## COMO REALIZAR A COLETA DESSES ORGANISMOS?

### METODOLOGIA PITFALL

**MATERIAIS UTILIZADOS EM CAMPO:**

1. POTES PLÁSTICOS COM TAMPA DE 500 ML
2. ÁGUA E DETERGENTE NEUTRO
3. PRATOS DE "QUENTINHA"
4. PALITOS DE CHURRASCO
5. CAVADEIRA ARTICULADA

**MATERIAIS UTILIZADOS EM LABORATÓRIO:**

1. COADOR DE NYLON PARA LAVAR AS AMOSTRAS COLETADAS
2. ÁLCOOL 70% PARA ARMAZENAMENTO DAS AMOSTRAS
3. PINÇA METÁLICA
4. PLACA DE PETRI
5. MICROTUBOS PLÁSTICOS DO TIPO EPPENDORF PARA ARMAZENAR OS ORGANISMOS COLETADOS POR GRUPOS
6. LUPA (MICROSCÓPIO ESTEREOCÓPIO) PARA VISUALIZAÇÃO DOS ORGANISMOS

## COMO REALIZAR A COLETA DESSES ORGANISMOS EM CAMPO?

**ETAPA 1: COLOCAR OS RECIPIENTES DE CERCA DE 10 CM DE ALTURA E 10 CM DE DIÂMETRO AO NÍVEL DO SOLO, DE TAL FORMA QUE, OS ANIMAIS AO SE LOCOMOVEREM, CAIAM ACIDENTALMENTE NESSES RECIPIENTES.**

**ETAPA 2: A SOLUÇÃO CONSERVANTE PODE SER APENAS ÁGUA E DETERGENTE, SE O TEMPO DE COLETA FOR CURTO OU ÁLCOOL 50% PARA A COLETA DE INSETOS.**

**ETAPA 3: A COBERTURA DO RECIPIENTE É MUITO IMPORTANTE PARA EVITAR QUE O LÍQUIDO CONSERVANTE SEJA DILUÍDO OU QUE TRANSBORDE APÓS A CHUVA OU ÁGUA DE IRRIGAÇÃO. SUGERE-SE QUE SEJA UTILIZADA UMA PRANCHA DE ALUMÍNIO PARA SER COLOCADA SOBRE A ARMADILHA (PRATOS DE "QUENTINHA"), SENDO APOIADA COM PALITOS DE CHURRASCO, PARA PROTEGER CONTRA A CHUVA.**

Fonte: Estudantes do CEFFA Flores e a Autora (2022).

Anexo 8. Cartilha de Fauna do Solo produzida pelos estudantes, compondo um material didático ilustrativo acerca dos organismos da fauna do solo encontrados na pesquisa.

### COMO ANALISAR OS ORGANISMOS NO LABORATÓRIO?



**ETAPA 1: LAVAR AS AMOSTRAS COLETADAS EM COADOR DE NYLON COM ÁGUA**

**ETAPA 2: TRANSFERIR AS AMOSTRAS JÁ LAVADAS PARA OS POTES PLÁSTICOS COM TAMPA**

**ETAPA 3: VISUALIZAR OS ORGANISMOS NA LUPA (MICROSCÓPIO ESTEREOSCÓPIO) E INICIAR A SEPARAÇÃO POR GRUPOS NA PLACA DE PETRI E ARMAZENAR EM MICROTUBOS PLÁSTICOS (EPPENDORF). UTILIZAR A PINÇA PARA MANUSEAR OS ORGANISMOS DA FAUNA DO SOLO**



**VOCÊS PODEM UTILIZAR OS MATERIAIS INDICADOS AO FINAL DA CARTILHA PARA AUXILIAR NO PROCESSO DE IDENTIFICAÇÃO DOS ORGANISMOS!**

4

### METODOLOGIA PITFALL



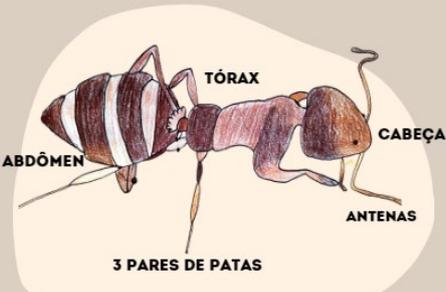
5

Fonte: Estudantes do CEFFA Flores e a Autora (2022).

Anexo 8. Cartilha de Fauna do Solo produzida pelos estudantes, compondo um material didático ilustrativo acerca dos organismos da fauna do solo encontrados na pesquisa.

### CLASSE INSECTA

**NOME POPULAR: FORMIGA**  
**NOME CIENTÍFICO: FORMICIDAE**  
**ORDEM: HYMENOPTERA**

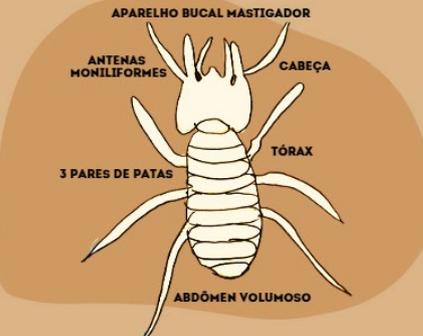


**FUNÇÃO ECOLÓGICA NO SOLO:**  
 EXERCEM PAPEL IMPORTANTE NA AERAÇÃO E INCORPORAÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA AO SOLO, DEIXANDO O SOLO REVOLVIDO E FOFO. ENRIQUECE O SOLO COM CÁLCIO.

6

### CLASSE INSECTA

**NOME POPULAR: CUPIM / TÉRMITAS**  
**NOME CIENTÍFICO: S. MOLESTUS**  
**ORDEM: ISOPTERA**



**FUNÇÃO ECOLÓGICA NO SOLO:**  
 ESSES INSETOS SOCIAIS MISTURAM O SOLO, TORNANDO-O MAIS SOLTO, FACILITANDO ASSIM A PENETRAÇÃO DE AR E ÁGUA. ALÉM AUXILIAREM NA FORMAÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA.

7

Fonte: Estudantes do CEFFA Flores e a Autora (2022).

Anexo 8. Cartilha de Fauna do Solo produzida pelos estudantes, compondo um material didático ilustrativo acerca dos organismos da fauna do solo encontrados na pesquisa.



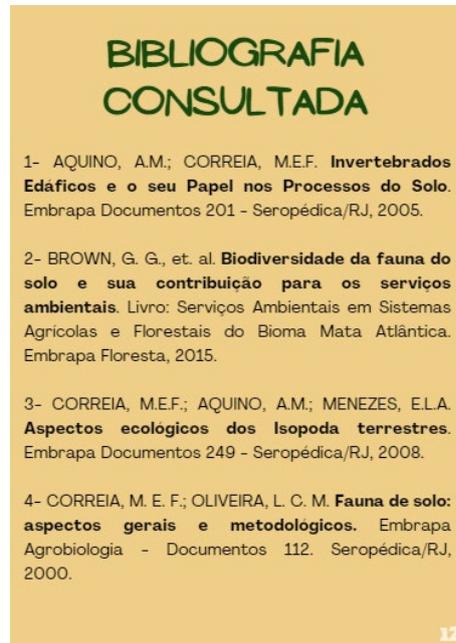
Fonte: Estudantes do CEFFA Flores e a Autora (2022).

Anexo 8. Cartilha de Fauna do Solo produzida pelos estudantes, compondo um material didático ilustrativo acerca dos organismos da fauna do solo encontrados na pesquisa.



Fonte: Estudantes do CEFFA Flores e a Autora (2022).

Anexo 8. Cartilha de Fauna do Solo produzida pelos estudantes, compondo um material didático ilustrativo acerca dos organismos da fauna do solo encontrados na pesquisa.



Fonte: Estudantes do CEFFA Flores e a Autora (2022).