

Educação em Solos e Agroecologia na Pedagogia da Alternância: Metodologias Participativas como Ferramenta de Emancipaçãoⁱ

 Maria Clara Estoducto Pinto¹,  Renato Linhares de Assis²,  Adriana Maria de Aquino³

¹Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ. Programa de Pós-Graduação Agricultura Orgânica – Fazendinha Agroecológica, Embrapa Agrobiologia - Km 47, Zona Rural, BR-465. Rio de Janeiro – RJ. Brasil.
^{2,3} Embrapa Agrobiologia.

Autor para correspondência/Author for correspondence: mclaepbio@gmail.com

RESUMO. O presente artigo apresenta uma experiência desenvolvida no Colégio Municipal CEFFA Flores, localizado em Nova Friburgo (RJ), que articula a Pedagogia da Alternância, voltada para filhos de agricultores familiares, à Educação em Solos e Agroecologia por meio de metodologias participativas. A pesquisa participante foi conduzida pela docente da disciplina Técnicas Agrícolas com estudantes do Ensino Fundamental II (7º e 8º anos), envolvendo atividades teóricas e práticas sobre biologia do solo. Foram realizadas análises comparativas entre duas áreas com manejos distintos (agroecológico e convencional), utilizando armadilhas do tipo *pitfall* e indicadores participativos de qualidade do solo. Os resultados demonstraram maior diversidade e abundância de organismos edáficos na área de manejo agroecológico, indicando maior qualidade e sustentabilidade do solo. A elaboração coletiva pelos estudantes de uma cartilha sobre a fauna do solo potencializou o protagonismo estudantil, reforçando a importância de práticas pedagógicas integradas com a educação ambiental e o ensino de solos. Concluiu-se que o uso de metodologias participativas pode contribuir para uma formação crítica, emancipadora e comprometida com a saúde do solo.

Palavras-chave: educação do campo, biologia do solo, formação crítica, ensino por investigação, educação emancipadora.

Soil Education and Agroecology in the Pedagogy of Alternation: Participatory Methodologies as a Tool for Emancipation

ABSTRACT. This article presents an experiment developed at CEFFA Flores Municipal School, located in Nova Friburgo, Rio de Janeiro, which combines the Pedagogy of Alternation, aimed at children of family farmers, with Education in Soils and Agroecology through participatory methodologies. The participatory research was conducted by the Agricultural Techniques teacher with 7th and 8th grade elementary school students, involving theoretical and practical activities on soil biology. Comparative analyses were conducted between two areas with different management systems (agroecological and conventional), using pitfall traps and participatory soil quality indicators. The results demonstrated greater diversity and abundance of soil organisms in the agroecologically managed area, indicating greater soil quality and sustainability. The collective development of a booklet on soil fauna by the students enhanced student engagement, reinforcing the importance of pedagogical practices integrated with environmental education and soil education. It was concluded that the use of participatory methodologies can contribute to critical, emancipatory training that is committed to soil health.

Keywords: rural education, soil biology, critical training, research-based teaching, emancipatory education.

Educación del suelo y agroecología en la pedagogía de la alternancia: metodologías participativas como herramienta de emancipación

RESUMEN. Este artículo presenta una experiencia desarrollada en la Escuela Municipal CEFFA Flores, ubicada en Nova Friburgo, Río de Janeiro, que combina la Pedagogía de la Alternancia, dirigida a hijos de agricultores familiares, con la Educación en Suelos y Agroecología mediante metodologías participativas. La investigación participativa fue realizada por la profesora de Técnicas Agrícolas con estudiantes de 7.º y 8.º grado de la escuela primaria, involucrando actividades teóricas y prácticas sobre biología del suelo. Se realizaron análisis comparativos entre dos áreas con diferentes sistemas de manejo (agroecológico y convencional), utilizando trampas de caída e indicadores participativos de calidad del suelo. Los resultados demostraron una mayor diversidad y abundancia de organismos del suelo en el área manejada agroecológicamente, lo que indica una mayor calidad y sostenibilidad del suelo. El desarrollo colectivo de un folleto sobre la fauna del suelo por parte de los estudiantes mejoró la participación estudiantil, reforzando la importancia de las prácticas pedagógicas integradas con la educación ambiental y la educación del suelo. Se concluyó que el uso de metodologías participativas puede contribuir a una formación crítica, emancipadora y comprometida con la salud del suelo.

Palabras clave: educación rural, biología del suelo, formación crítica, enseñanza basada en la investigación, educación emancipadora.

Introdução

Peço a todos que abram a cabeça e o coração para conhecer o que está além das fronteiras do aceitável, para pensar e repensar, para criar novas visões. Celebro um ensino que permita as transgressões – um movimento contra as fronteiras e para além delas. É esse movimento que transforma a educação na prática da liberdade. (bell hooks – escritora, professora, teórica feminista e ativista antirracista).

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). Destaca-se que a maior parte da produção rural municipal ocorre em terrenos declivosos, onde são utilizadas 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 & Aquino, 2018; Moreira et al., 2002; Gasparini & Freitas, 2013).

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. Essa produção se baseia no uso intensivo de agroquímicos, sendo a região uma das maiores consumidoras desses produtos no estado do Rio de Janeiro.

Imerso nessa realidade, está o Colégio Municipal Centro Familiar de Formação por Alternância 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, Associação de Pais e Moradores e pela ONG Instituto Bélgica Nova Friburgo (IBELGA).

O público atendido é o de estudantes do segundo segmento do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano), em sua maioria filhos de produtores de flores e hortaliças da região. A 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 prepará-los para contribuir na promoção do desenvolvimento sustentável em seus territórios.

A pesquisa buscou analisar como metodologias que envolvam conhecimentos acadêmicos e populares, podem contribuir para um ensino que valorize a realidade dos jovens rurais. O objetivo deste artigo é apresentar e analisar uma experiência educativa, desenvolvida com base no estudo da biologia do solo, que envolveu atividades práticas de coleta, identificação e análise da fauna edáfica, resultando em uma cartilha como recurso didático. A proposta buscou estimular o protagonismo estudantil, articular saberes científicos e populares, e contribuir para a formação crítica dos estudantes sobre os processos ecológicos do solo e a Agroecologia.

Segundo Menezes (2013); Siqueira *et. al.* (2020), os CEFFAs brasileiros encontraram na pedagogia de Paulo Freire os pressupostos e os fundamentos epistemológicos que ajudaram na formação de sua identidade, 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 facilitadores do processo. 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).

No contexto da Educação em Solos, Muggler et al. (2006), destaca que é uma das áreas da Educação Ambiental que 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.

O método de pesquisa utilizado foi a pesquisa participante, que de acordo com Schmid (2006), sugere a inserção de um pesquisador num campo de investigação formado pela vida social e cultural de um outro, próximo ou distante, que, por sua vez, é convocado a participar

da investigação na qualidade de informante, colaborador ou interlocutor. Neste caso, a pesquisadora faz parte da pesquisa, pois ela atua como professora da escola investigada.

A Metodologia Participativa de Indicadores de Qualidade do Solo que foi utilizada com os estudantes buscou praticar o conhecimento e a valorização dos solos, onde foram feitas análises sensoriais de indicadores de qualidade do solo, sendo assim uma pesquisa social, participativa e democrática. As atividades realizadas em campo como coleta, triagem e identificação de fauna do solo, promoveram o método científico no ensino básico, além de levar autonomia e conhecimento para estudantes em práticas de campo e laboratório.

A pesquisa assumiu a hipótese de que os estudantes pudessem gerar discursos para a participação emancipadora em unidades experimentais com suas famílias, além de desenvolver novas estratégias de sistemas de cultivo, baseadas em práticas agrícolas sustentáveis relacionadas à Educação em Solos. Ao final das atividades, os próprios estudantes elaboraram coletivamente uma cartilha com os principais organismos componentes da fauna do solo coletados e identificados por eles com o auxílio da professora/pesquisadora.

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.

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, emerge como uma alternativa possível, mas ainda incerta, de re-territorialização (Altieri & Nicholls, 2021).

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 e Educação do Campo 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).

A Educação do campo e a Agroecologia tratam dos mesmos sujeitos, porém com histórias diferentes. A autora Roseli Caldart, em palestra no ano de 2022ⁱⁱ, 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?”*

Nesse 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 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.

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 (Caldart, 2022).

No que tange o ensino de Agroecologia na Educação Básica e Educação do Campo, a inserção das 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.*” 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, precisamos entender os sistemas agroalimentares. Hoje em dia, os sistemas alimentares industriais vão contra o avanço da agroecologia. (Caldart, 2022).

Portanto, no que tange a Agroecologia e formação crítica dos jovens do campo, é importante, sob o ponto de vista *simpoiético*, da autora Donna J. Haraway (2016):

A *simpoiese* é uma palavra simples, que significa “fazer-com”. Nada se faz por si só; nada é realmente autopoiético ou auto-organizado. *Simpoiese* é uma palavra apropriada para designar sistemas complexos, dinâmicos, responsivos, situados e históricos. Ela descreve a mundificação em conjunto, em companhia (Haraway, p. 119, 2016).

Pedagogia da Alternância: a função emancipadora das Escolas do Campo

“Eu quero uma escola do campo que tenha a ver com a vida, com a gente. Querida e organizada, 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.

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 um modelo educacional que formasse profissionalmente o pequeno agricultor francês, sem sair de sua realidade (Nosella, 1977).

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 (Marirrodriaga & Puig-Calvó, 2010).

No Brasil, esse 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. 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 Escola Municipal Rei Alberto I em 1994 (Ensino Fundamental – 2º ciclo), do CEFFA Colégio Estadual Agrícola Rei Alberto I em 1998 (Ensino Médio Técnico em Agropecuária e Administração) e do CEFFA Flores em 2002 (Ensino Fundamental - 2º ciclo).

Segundo OITAVEN (2014), 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).

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 universalização desse tipo de educação em políticas públicas (Gonçalves, 2019, apud Caldart, 2004, p. 149-150).

A práxis da Pedagogia da Alternância compõe 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).

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 na Pedagogia da Alternância 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, por exemplo, a inserção do processo de construção de uma transição agroecológica nos territórios, posto que participar de um processo tem maior densidade do que uma prática pontual.

Assim, de acordo com Krupskaya, citado por Pereira Filho (2018), a politecnicidade é 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 dos estudantes.

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, a partir dos Planos de Formaçãoⁱⁱⁱ.

Logo, no contexto de uma formação crítica de jovens do campo, no cerne da Pedagogia da Alternância, existem 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.

Educação em Solos e Metodologias Participativas

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. 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 & Chaves, 2000). Assim, observa-se que o solo é estudado de forma superficial, sem a devida compreensão de seus serviços ecossistêmicos, suas complexidades e processos.

Em relação à Educação em Solos como parte da Ciência do Solo 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, que buscam elucidar a importância da união entre pedagogia e academia, demonstrando que o pensamento pedológico precisa chegar a 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 para difundir a importância dos solos.

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 & Paes, 2017; Mendes et. al., 2019).

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

As Metodologias Participativas são ferramentas ativas em que se possibilita um universo ímpar de trocas entre conhecimentos acadêmicos e tradicionais. Na perspectiva do contexto de práticas agroecológicas de uso e conservação dos recursos naturais, estimular a participação ativa de estudantes 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.

O educador Paulo Freire já afirmava a relevância de uma pesquisa, seja ela no âmbito educacional ou científico, ser horizontal e dialética, com o pesquisador como apenas um facilitador no processo, em que 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).

A união da escola e da comunidade, juntamente com técnicos, professores, alunos, pais e agricultores, pode 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).

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

Metodologia

A pesquisa participante foi realizada no Colégio Municipal CEFFA Flores, localizado na zona rural de Nova Friburgo (RJ), no ano de 2022, com 32 estudantes do 7º e 8º anos do Ensino Fundamental II, regularmente matriculados na disciplina Técnicas Agrícolas. Foram realizadas atividades práticas de campo com os estudantes através da utilização dos Indicadores de Qualidade do Solo e o método de coleta de fauna do tipo armadilha de queda (“*pitfall*”) em duas 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 policultivo, com a associação de várias espécies na mesma área e ao mesmo tempo e cobertura do solo com palhas e vegetação (Figura 1) e Área 2: estufa de flor de corte “chuva-de-prata” (*Leucophyllum frutescens*), com manejo convencional, utilização de adubos químicos solúveis e herbicidas (Figura 2), para que fosse avaliado como contraponto à um manejo agroecológico e sustentável.

O estudo adotou a abordagem da pesquisa participante, em que os sujeitos da investigação constroem conjuntamente os conhecimentos e as reflexões a partir de vivências concretas. A professora de Técnicas Agrícolas, que também atuou como pesquisadora, esteve envolvida em todas as etapas — planejamento, mediação das práticas, observação, registro e sistematização — assumindo uma postura investigativa em diálogo com os estudantes.

A metodologia que foi utilizada na área experimental do CEFFA Flores como forma de avaliar a qualidade do solo após a intervenção (manejo do solo e implementação do SAF), feita na área foi baseada em Altieri e Nicholls (2002), adaptado por Machado e Vidal (2006), possibilitou por meio de determinações rápidas, práticas e ilustrativas realizadas em campo, visualizar os processos ocorridos nos sistemas agrícolas.

Figura 1 – Área de manejo agroecológico no Colégio Municipal CEFFA Flores.



Fotografias: Maria Clara Estoducto Pinto.

Figura 2 – Cultivo protegido de flor de corte, sob manejo convencional, CEFFA Flores.



Fotografias: Maria Clara Estoducto Pinto.

A avaliação (Figura 3) consistiu em dar notas relacionadas às características de aspectos sensoriais e da fauna do solo na área avaliada, na Metodologia Participativa de Indicadores de Qualidade do Solo, enfatizando a escolha desses indicadores (mas não comentou ainda sobre os indicadores de vida do solo) pelos estudantes, onde cada um recebeu uma planilha com os citados indicadores para avaliação e pontuação de cada um deles (de 1 a 10, onde 1 era menos desejável, 5 intermediário e 10 era o mais desejável).

A partir das planilhas preenchidas individualmente pelos alunos após a análise em campo, foi obtida uma média geral para cada indicador de vida do solo, cujos valores foram posteriormente plotados em gráficos do tipo radar, que foram coloridos da seguinte forma: valores < 4 vermelho, no sentido de perigo; valores entre 4 e 7 amarelo, indicando atenção; e valores > 7 significando qualidade adequada. Em seguida, os resultados foram discutidos em grupo, ficando claro para todos que quanto mais indicadores com maior afastamento do ponto

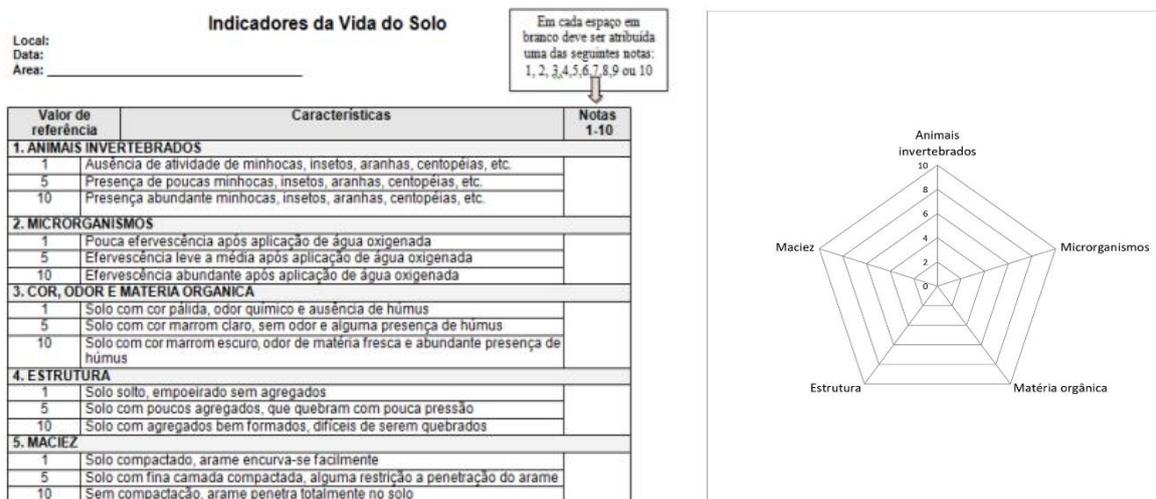
central do gráfico seria melhor, ou seja, próximo da nota 10, mais sustentável o sistema se encontrava (Figura 4).

Figura 3 – Estudantes aplicando o método participativo de indicadores de vida do solo.



Fotografias: Maria Clara Estoducto Pinto.

Figura 4 – Planilha de indicadores de vida do solo e modelo de gráfico de radar utilizados.



Fonte: Adaptado de Machado e Vidal (2006).

Em relação ao método de coleta de fauna do solo, inicialmente, em sala de aula, abordou-se de forma teórica os conceitos sobre macrofauna do solo, relacionando-os com a metodologia que seria utilizada para sua coleta no campo e posterior triagem, classificação e interpretação no laboratório dos grupos funcionais dos organismos coletados.

Logo após a abordagem conceitual e descrição da metodologia, os estudantes organizaram os materiais necessários para as coletas da macrofauna edáfica e se organizaram para a realização da atividade de campo em questão.

Na área do CEFFA Flores, avaliou-se uma área sob manejo agroecológico com policultivo^{iv} e cultivo de hortaliças, a primeira implantada em 2021 e a outra, em 2022, denominada Área 1. E, em espaço externo, mas contíguo ao CEFFA Flores, avaliou-se uma área com cultivo protegido e sob manejo convencional de produção de flor de corte - chuva de prata (Figura 5).

As armadilhas de queda (“pitfall”) foram utilizadas para capturar os invertebrados tanto da mesofauna, quanto da macrofauna, que atuam na interface solo-serapilheira. Esse método possibilita 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 & Correia, 2005). Os estudantes trabalharam com a hipótese de que as coletas de *pitfall* na Área 1 seria mais rica e diversa em relação à fauna do solo, quando comparada com a área de monocultivo, devido principalmente à diversidade de espécies cultivadas.

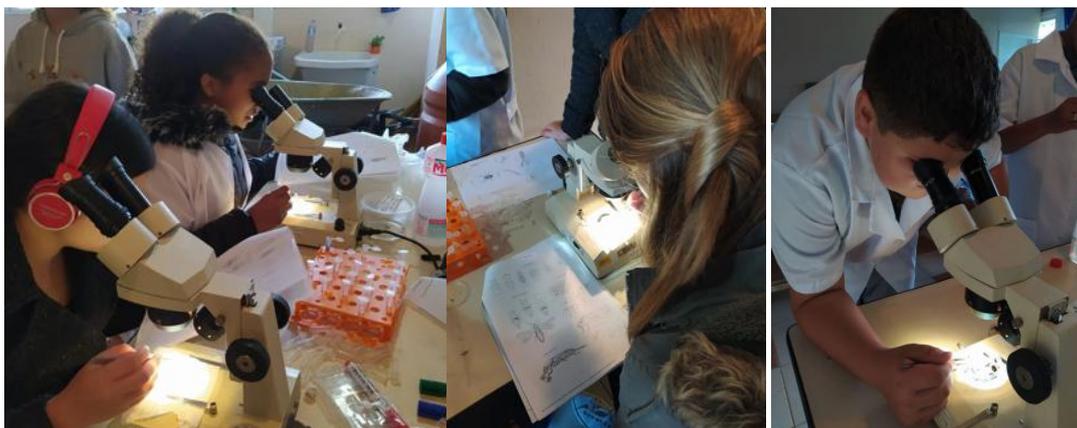
Figura 5 – Montagem pelos estudantes das armadilhas “pitfall” nas Áreas 1 e 2.



Fotografia: Maria Clara Estoducto Pinto.

Decidiu-se, em conjunto com os estudantes, colocar três armadilhas em cada área de avaliação, resultando 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, para posterior triagem e identificação dos principais grupos funcionais da macrofauna e mesofauna do solo (Figura 6).

Figura 6 – Estudantes fazendo a triagem e identificação dos organismos da fauna do solo no laboratório do CEFFA Flores.



Fotografias: Maria Clara Estoducto Pinto.

Essas informações referentes aos principais grupos funcionais da macrofauna e mesofauna do solo foram apresentadas em aula no formato de *slides* e sistematizadas com anotações no caderno. Também foram debatidas com os estudantes as principais funções ecológicas desses organismos no solo.

Foram utilizadas lupas (microscópio estereoscópico) para a triagem e identificação da fauna do solo das duas áreas avaliadas. Nesse momento os estudantes puderam se ambientar com boas práticas em relação ao uso da lupa, aprendendo suas configurações. Inicialmente a identificação dos organismos da mesofauna e macrofauna do solo coletados, foi realizada com os nomes populares que os estudantes já conheciam, quando também realizaram a quantificação do número de indivíduos de cada grupo funcional na ecologia do solo. Posteriormente, os nomes científicos, filos, classes e famílias dos organismos encontrados, foram apresentados em sala de aula pela professora.

Resultados e discussão

O Método Participativo de Indicadores de Qualidade do Solo demonstrou, após as atividades em campo (Figura 7), que a Área 1 obteve resultados favoráveis em relação à Área 2, como por exemplo, as práticas agroecológicas utilizadas. Entre essas práticas, destaca-se a não utilização de herbicidas e outros agroquímicos; a cobertura do solo com palhas ou vegetação, que protegeu o solo contra a insolação direta, o impacto das gotas de chuva e do vento, nutrindo a fauna do solo e produzindo matéria orgânica; quantidade maior de biodiversidade vegetal, promovendo a diversificação da vida do solo, havendo maior mobilização de nutrientes, onde a planta será mais nutrida (Primavesi, 2016).

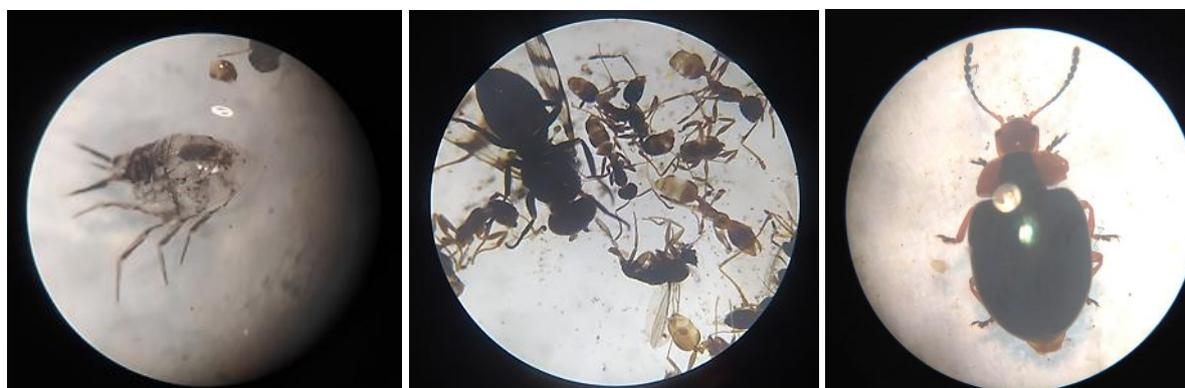
Figura 7 – Metodologia dos Indicadores de Qualidade do Solo sendo analisada e interpretada com os estudantes em campo e na sala de aula.



Fotografias: Maria Clara Estoducto Pinto.

Segundo Melo et. al., (2009), a mesofauna e a macrofauna do solo desenvolvem principalmente funções detritívoras e predatórias nas teias tróficas de detritos da serrapilheira e do interior do solo. Essas funções ecológicas podem ser associadas a diversos processos como a ciclagem de nutrientes e o revolvimento do solo. No caso da Área 1, foram encontrados organismos da mesofauna 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 8), com o apoio de materiais didáticos impressos e de celulares para pesquisas.

Figura 8– Organismos da macrofauna encontrados na Área 1.



Fotografias: Maria Clara Estoducto Pinto.

Um grupo muito encontrado foi o *Formicidae* (formigas), fato que gerou debate junto aos estudantes se seria positiva ou negativa a presença desses organismos 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 e, como resultado, verificaram o importante papel das formigas na pirâmide de fluxo de energia do solo.

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 mesofauna e macrofauna do solo em ecossistemas naturais e naqueles alterados pelo homem, pode evidenciar possíveis influências sobre estes organismos, 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 de agroecossistemas (Stork & Eggleton, 1992; Linden et al., 1994; Silveira, 2019).

Outro grupo com destaque nessa área foi a ordem *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. Esses insetos sociais revolvem o solo, tornando-o mais solto, facilitando assim a penetração de ar e água (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, pois perceberam que na Área 1 havia oferta abundante de alimento para os organismos em questão.

Entre as espécies encontradas na Área 1 que podem ser consideradas como bioindicadoras de uma boa qualidade do solo, destacam-se as da ordem *Collembola*, cuja funcionalidade no solo os estudantes não conheciam e tiveram interesse despertado para pesquisar mais informações a respeito. De acordo com Ana Maria Primavesi (s.d), colêmbolos são microartrópodes tidos como os habitantes mais antigos no solo, cuja origem data do Período Terciário. Esses organismos têm entre 1 e 5 mm e sua presença é um indicador de boa qualidade do solo, e são considerados como mesofauna pioneira, pois fazem o primeiro trabalho da decomposição da matéria orgânica em solos ainda muito desfavoráveis para outras formas de vida.

Ácaros também foram encontrados e alguns estudos sobre a fauna edáfica têm sido dirigidos à análise da influência das práticas agrícolas sobre os grupos numericamente mais representativos em número de indivíduos, como normalmente é o caso desses organismos (Primavesi, 1990; Azevedo, 2017). Na pesquisa realizada, foi visto que os ácaros podem ser considerados bons bioindicadores da qualidade do solo, na Área 1, pois o manejo

agroecológico favorece a maior oferta de alimentos para esses organismos devido ao aporte de resíduos orgânicos, procedentes de adubações orgânicas e a manutenção de restos vegetais sobre o solo (Kautz et. al., 2006; Rieff, 2014).

Outro grupo de organismos que despertou interesse e curiosidade nos estudantes foi o dos insetos da ordem *Coleoptera*, tendo como principais exemplos os besouros e suas larvas, conhecidas pelos estudantes como “corós”. A variedade de tamanhos, formas e cores, fez com que questionassem suas principais funções no solo e debatessem sobre sua importância na ecologia do solo. Tanto os insetos adultos quanto as larvas, são responsáveis por várias funções ecológicas como ciclagem de nutrientes e são importantes incorporadores de matéria orgânica ao solo, pois atuam como escavadores, abrindo galerias (Nicholls et al., 2008; Brown et. al., 2015). Quando as larvas de coleópteros foram encontradas, 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, como é o caso das formas jovens de cupins, e larvas e pupas de alguns besouros.

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, 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).

Melo et al. (2009) indicam que áreas com diferentes graus de diversificação de espécies, maior número de árvores consorciadas, junto com uma cobertura permanente da superfície do solo, proporciona ambiente adequado para que haja maior diversidade de organismos da mesofauna e macrofauna edáfica.

Já na Área 2, verificou-se menor diversidade e quantidade de organismos da fauna do solo, que ficaram restritos, quase exclusivamente, às ordens *hymenoptera* e *homoptera*. 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).

Construção participativa da cartilha de fauna do solo

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 e alunos, e é de constante utilização nas mais diversas áreas de conhecimentos 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 aprofundar os conhecimentos sobre os organismos coletados por eles em campo, notadamente ao orientá-los na visualização destes em lupa macroscópica. Possibilitando assim, 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.

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 9). 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.

Os estudantes observaram as estruturas dos principais organismos da mesofauna 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 9 – Estudantes fazendo os desenhos para a cartilha dos organismos encontrados.

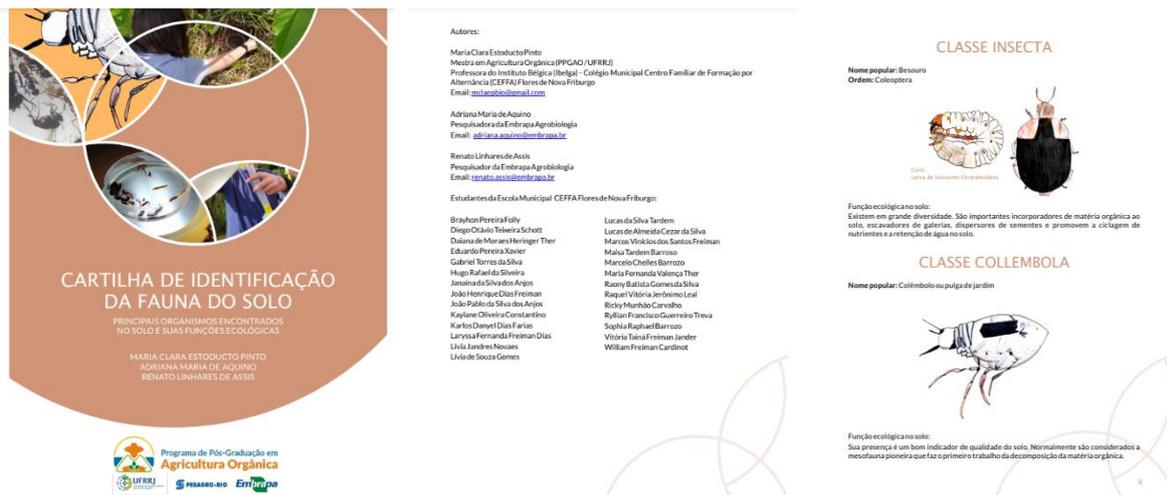


Fonte: Elaborada pelos autores, 2022.

Inicialmente, durante o processo da pesquisa participante, os estudantes utilizaram o aplicativo *Canva*® para realizar a edição da Cartilha, após serem copiados e inseridos no material digital. A diagramação foi feita com auxílio da professora, bem como a pesquisa acerca das informações inseridas no material didático.

A cartilha produzida foi publicada (Figura 10) e consubstanciou-se ainda como um instrumento facilitador para fomentar outros debates afins a Educação em Solos, com foco nos organismos invertebrados edáficos, para que o discurso e trabalhos pertinentes à biologia do solo possam ser levados para dentro da sala de aula.

Figura 10 – Prévia da cartilha de identificação da fauna do solo publicada.



Fonte: Estoducto; Aquino e Assis, (2023).

Considerações Finais – Reflexões a partir das práxis

Quando você compartilha um saber, esse saber só cresce, é como as águas que confluenciam. Um rio não deixa de ser um rio porque conflui com outro rio, ao contrário, ele passa a ser ele mesmo e outros rios, ele se fortalece. Quanto mais você ensina, mais você aprende. (Antônio Bispo dos Santos - Nêgo Bispo - Líder e intelectual quilombola).

As atividades da pesquisa participante 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 proporcionou o conhecimento científico com foco na agroecologia, de forma a demonstrar novas tecnologias menos agressivas na natureza para a produção agrícola.

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 áreas de cultivo, de forma a desenvolver novas estratégias de cultivo baseadas em práticas sustentáveis.

De acordo com a pesquisa, não há um conteúdo 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, jovens rurais, em suas regiões.

O uso da Pedagogia da Alternância na educação do campo, com ênfase à disciplina de Técnicas Agropecuárias, demonstra ser uma importante ferramenta pedagógica e, por que não, política, no ensino de Agroecologia e Educação em Solos na escola do campo, rompendo com a lógica industrial da agricultura em que a maioria dos jovens rurais está inserida, ao promover debates e reflexões acerca dos tipos de manejo agrícola 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. Conseqüentemente, possibilitou uma nova forma de visualizar os organismos componentes da fauna do solo, de maneira que os estudantes pudessem compreender suas diferentes funções benéficas para o solo, transgredindo a visão de que todos os organismos invertebrados do solo são pragas.

As atividades descritas nesta pesquisa buscaram a autonomia dos jovens para uma futura mudança nas práticas relacionadas ao manejo do solo e dos cultivos, tendo em vista a problemática do uso de agroquímicos na região, principalmente na produção de flores de corte.

A Cartilha de Fauna do Solo promoveu a construção coletiva dos conhecimentos adquiridos durante o período da pesquisa, proporcionou o ensino lúdico a partir das ilustrações e fez com que os estudantes experienciassem a elaboração de um material didático que poderá ser acessado e utilizado por eles e pela sociedade. Como bem disse o Mestre Paulo Freire: “não é no silêncio que os homens se fazem, mas na palavra, no trabalho, na ação-reflexão.”

Para além de seus efeitos pedagógicos, a pesquisa contribui para o fortalecimento da Educação do Campo e para a ampliação do repertório metodológico na abordagem da Agroecologia e da Educação em Solos, com foco na fauna edáfica. Ao articular teoria e prática com base nos princípios da Pedagogia da Alternância, o estudo oferece subsídios para a construção de práticas educativas contextualizadas que valorizem os saberes locais e promovam a educação ambiental crítica no meio rural.

Referências

Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2002). *Un método agroecológico rápido para la evaluación de la sostenibilidad de cafetales*. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología, 64, 1–8.

Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2021). Do modelo agroquímico à agroecologia: A busca por sistemas alimentares saudáveis e resilientes em tempos de COVID-19. *Agronegócio em Tempos de Colapso Planetário*, 57, 245–257.

Aquino, A. M., & Correia, M. E. F. (2005). *Invertebrados edáficos e seu papel nos processos do solo* (Doc. 201). Embrapa Agrobiologia.

Aquino, A. M., Assis, R. L., Ferreira Tiba, M. S., Pereira, M. S., & Teixeira, O. A. (2014). Disseminação da aveia-preta como cobertura do solo em sistemas de cultivo de hortaliças em unidades de produção familiar na Região Serrana Fluminense. In *Anais do X Congresso da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção*.

Azevedo, E. B. (2017). *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 de Mestrado]. Universidade Estadual Paulista, São Paulo.

Barretta, D., Santos, J., Segat, J. C., & Geremia, E. V. (n.d.). Fauna edáfica e qualidade do solo. In *Tópicos em Ciência do Solo* (pp. 119–170).

Bispo dos Santos, A. (2023). *A terra dá, a terra quer*. Ubu Editora.

Boaventura de Sousa Santos, S. (2002). Para uma sociologia das ausências e uma sociologia das emergências. *Revista Crítica de Ciências Sociais*, 63, 237–280.

Brandão, C. R. (1986). *Educação popular*. Editora Brasiliense.

Brasil. Ministério da Educação. (2020). *Proposta de regulamentação da Pedagogia da Alternância*. MEC.

Brown, G. G., Barros, E., James, S., Decaëns, T., Lavelle, P., Blanchart, E., ... Rossi, J. P. (2009). A importância da meso e macrofauna do solo na fertilidade e como bioindicadores. *Revista da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo*.

Brown, G. G., et al. (2015). Biodiversidade da fauna do solo e sua contribuição para os serviços ambientais. In *Serviços Ambientais em Sistemas Agrícolas e Florestais do Bioma Mata Atlântica*. Embrapa.

Caldart, R. S., Stedile, M. E., & Daros, D. (2015). *Caminhos para transformação da escola 2: Agricultura camponesa, educação politécnica e escolas do campo*. Expressão Popular.

Caldart, R. S. (2022). *Educação do campo e agroecologia* [Palestra online]. <https://www.youtube.com/watch?v=5q1Pt5O49M4>

Conceição, E. H., Bezerra, L. A., Barros, D. S., & Souza, L. C. A. (2019). A produção e uso de uma cartilha educativa como recurso didático no ensino do ciclo da água. In *Anais do VI Congresso Internacional das Licenciaturas*.

Estoducto, M. C. P., Assis, R. L., & Aquino, A. M. (2023). *Cartilha de identificação da fauna do solo: Principais organismos encontrados no solo e suas funções ecológicas*. UFRRJ – Programa de Pós-Graduação em Agricultura Orgânica.

Filho, S. C. P. (2018). A construção da pedagogia socialista de Nadezhda Krupskaya. *Ecoss Revista Científica*, 45.

Freire, P. (1983). *Extensão ou comunicação?* (7ª ed.). Paz e Terra.

Freitas, A. L. F., Vital, A. F. M., Nascimento, B. M. S., Lutosa, A. F. S., Souza, M. P., & Ramos, G. G. R. (2018). Percepções sobre a importância do solo: Estudo de caso em uma escola de Itapetim – PE. *Revista Agropecuária Científica no Semiárido*, 14(1), 42–49.

Gasparini, M., & Freitas, M. A. V. (2013). Indicadores ambientais para avaliação da sustentabilidade em propriedades rurais: Estudo de caso em Teresópolis-RJ. *Revista Econômica do Nordeste*, 34(2), 208–228.

Gonçalves, F. C. (2019). *Linguagem audiovisual e Educação do Campo: Práxis e consciência política em percursos audiovisuais* (Tese de Doutorado). Universidade de Brasília, Brasília.

Haraway, D. J. (2016). *Ficar com o problema: Fazer parentes no Chthuluceno*. Duke University Press. 1ª edição atualizada – Julho 2023, 402 p.

Hooks, B. (2013). *Ensinando a transgredir: A educação como prática da liberdade* (M. Brandão, Trad.). WMF Martins Fontes. São Paulo, 286 p.

Kautz, T., Wirth, S., & Ellmer, F. (2006). Microbial activity in a sandy arable soil is governed by the soil water content. *European Journal of Soil Biology*, 42, S101–S110.

Krupskaya, N. K. (2017). *A construção da pedagogia socialista*. Expressão Popular.

Linden, D. R., Clapp, C. E., Dowdy, R. H., & Allmaras, R. R. (1994). The impact of agricultural practices on soil fauna. *Applied Soil Ecology*, 2(1), 1–12.

Machado, C. T. T., & Vidal, M. C. (2006). *Avaliação participativa do manejo de agroecossistemas e capacitação em agroecologia utilizando indicadores de sustentabilidade de determinação rápida e fácil*. Embrapa Cerrados.

Marirrodriga, R. G., & Puig-Calvo, P. (2010). *Formação em alternância e desenvolvimento local: O movimento educativo dos CEFFAs no mundo*. O Lutador – IDEFA.

Melo, F. V., et al. (2009). A importância da meso e macrofauna do solo na fertilidade e como bioindicadores. *Boletim Informativo da SBCS*, 39.

Mendes, T. A., Mello, N. A., & Campos, J. R. R. (2019). 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 – FURG*.

Moreira, R., et al. (2002). Agricultura e sustentabilidade: Desafios para a pequena produção rural. *Revista Ensaios FEE*, 23(1), 305–328.

Muggler, C. C., Pinto, S. F. A., & Machado, V. A. (2006). Educação em solos: Princípios, teoria e métodos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 30(4), 733–740.

Nichols, E., et al. (2008). Ecological functions of dung beetles: A review. *Biological Conservation*, 141(6), 1461–1474.

Nosella, P. (2007). Militância e profissionalismo na Educação do Homem do Campo. *Revista da Formação por Alternância*, 2(4).

Oitaven, S. R. A. (2014). *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* [Tese de Doutorado]. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Oliveira, E., Marques, M., & Paes, D. (2017). Educação ambiental e conservação dos solos: Uma proposta de intervenção. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 3(1).

Pinto, M. C. E. (2019). *Experiência didática em agroecologia com uso de indicadores de qualidade do solo, na Escola Municipal CEFFA Flores de Nova Friburgo – RJ* [Trabalho de Conclusão de Curso]. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Primavesi, A. (2016). *Manual do solo vivo: Solo sadio, planta sadia, ser humano sadio* (2ª ed.). Expressão Popular.

Ribeiro, M. (2013). *Movimento camponês, trabalho e educação: Liberdade, autonomia, emancipação*. Expressão Popular.

Rieff, G. G. (2014). *Dinâmica dos ácaros e colêmbolos edáficos e seu potencial como bioindicadores da qualidade do solo em áreas sob diferentes sistemas de manejo* [Tese de Doutorado]. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Sebrae. (2015). *Flores e plantas ornamentais do Brasil*. Brasília: SEBRAE.

Sevilla Guzmán, E., & Molina, M. G. (2013). *Sobre a evolução e o conceito de campesinato* (2ª ed.). Expressão Popular – Via Campesina.

Siqueira, R. F. et al. (2020). Agroecologia no contexto da Educação do Campo e da Pedagogia da Alternância. *Kiri-kerê: Pesquisa em Ensino*, 3, (Dossiê n. 4).

Silveira, P. H. N. (2019). *Macrofauna edáfica como bioindicadora de qualidade de solo com diferentes tipos de uso* [Trabalho de Conclusão de Curso]. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba.

Sobrinho, F. A. P. (2005). *Educação em solos: Construção e metodologia com docentes da educação básica* [Dissertação de Mestrado]. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

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

ⁱ Este artigo é parte da dissertação de mestrado da primeira autora.

ⁱⁱ Transcrição realizada da palestra *online* “Educação do Campo e Agroecologia”, com Roseli Caldart (2022).

ⁱⁱⁱ O Plano de Formação 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).

^{iv} 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*), Guapuruvu (*Schizolobium parahyba*), Ucurum (*Bixa orellana*) e Fruta do conde (*Annona squamosa*). Também foi realizado o plantio de hortaliças: alface-roxa (*Lactuca sativa*), alface-crespa (*Lactuca sativa var. crispa*), rúcula (*Eruca vesicaria ssp. sativa*), mostarda (*Brassica juncea*), cebola de cabeça (*Allium cepa*), abobrinha italiana (*Cucurbita pepo var. cylindrica*), cebolinha (*Allium schoenoprasum*), repolho, (*Brassica oleracea var. capitata*), brócolis (*Brassica oleracea L. var.*) e couve-flor (*B. oleracea botrytis*).

Informações do Artigo / Article Information

Recebido em: 14/10/2024
Aprovado em: 24/07/2025
Publicado em: 14/08/2025

Received on October 14th, 2024
Accepted on July 24th, 2025
Published on August, 14th, 2025

Contribuições no Artigo: Os(as) autores(as) foram os(as) responsáveis por todas as etapas e resultados da pesquisa, a saber: elaboração, análise e interpretação dos dados; escrita e revisão do conteúdo do manuscrito e; aprovação da versão final publicada.

Author Contributions: The author were responsible for the designing, delineating, analyzing and interpreting the data, production of the manuscript, critical revision of the content and approval of the final version published.

Conflitos de Interesse: Os(as) autores(as) declararam não haver nenhum conflito de interesse referente a este artigo.

Conflict of Interest: None reported.

Avaliação do artigo

Artigo avaliado por pares.

Article Peer Review

Double review.

Agência de Fomento

Não tem.

Funding

No funding.

Como citar este artigo / How to cite this article

APA

Pinto, M. C. E., Assis, R. L., & Aquino, A. M. (2025). Educação em Solos e Agroecologia na Pedagogia da Alternância: Metodologias Participativas como Ferramenta de Emancipação. *Rev. Bras. Educ. Camp.*, 10, e19400.

ABNT

PINTO, M. C. E.; ASSIS, R. L.; AQUINO, A. M. Educação em Solos e Agroecologia na Pedagogia da Alternância: Metodologias Participativas como Ferramenta de Emancipação. **Rev. Bras. Educ. Camp.**, Tocantinópolis, v. 10, e19400, 2025.