

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Ciências, Tecnologia e Educação
Câmpus de Ourinhos

PABLO LAUWRENCE FERREIRA DE SOUZA

**AVALIAÇÃO PARTICIPATIVA DA SAÚDE DO SOLO COM
DIFERENTES COBERTURAS NO ESTABELECIMENTO RURAL
“NALVA AGROECOLOGIA”, MUNICÍPIO DE OURINHOS-SP**

Ourinhos -SP

2023

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Ciências, Tecnologia e Educação
Câmpus de Ourinhos

PABLO LAUWRENCE FERREIRA DE SOUZA

**AVALIAÇÃO PARTICIPATIVA DA SAÚDE DO SOLO COM
DIFERENTES COBERTURAS NO ESTABELECIMENTO RURAL
“NALVA AGROECOLOGIA”, MUNICÍPIO DE OURINHOS-SP**

*Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à banca examinadora
para obtenção do título de Bacharel
em Geografia pela FCTE/UNESP -
Câmpus de Ourinhos.*

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Maria Cristina Perusi.

Ourinhos - SP

2023

S729a

Souza, Pablo Lauwrence Ferreira de

Avaliação participativa da saúde do solo com diferentes coberturas no estabelecimento rural "Nalva Agroecologia", município de Ourinhos-SP / Pablo Lauwrence Ferreira de Souza. -- Ourinhos, 2023

65 p. : tabs., fotos, mapas

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Geografia) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências, Tecnologia e Educação, Ourinhos

Orientadora: Maria Cristina Perusi

1. Agricultura familiar. 2. Agroecologia. 3. Saúde do solo

Banca examinadora

Prof. Dra. Maria Cristina Perusi, FCTE/UNESP Ourinhos (Orientadora)

Prof. Me. Carlos Eduardo Barros

Prof. Me. Jakson José Ferreira

Ourinhos, 30 de novembro de 2023

DEDICATÓRIA

Agradeço à Natureza Viva que guia os passos, e nos ensina a cada momento a acreditar em nossa essência, compreendendo que o aprendizado infinito e a necessidade de se multiplicar os conhecimentos são motivações a seguir nos estudos, pesquisando, informando, trabalhando em prol do equilíbrio ecológico.

Dedico este trabalho à agricultura familiar, que resiste no campo, e mantém saberes do solo, da alimentação, da cura, da compreensão dos ciclos da natureza, e de suas adversidades e diversidades.

Dedico este trabalho a FCTE Unesp/ Câmpus de Ourinhos, que acolhe os estudantes da cidade, da região e de outros estados com o propósito de expandir a capacidade de adquirir a equidade da sociedade nos contextos ambientais, culturais, econômicos e sociais. Ainda no âmbito da Faculdade, agradeço aos colegas de estudos que fazem parte deste momento, desde o cursinho CACUO, COLOIDE, projetos de extensão, pesquisas, grato a cada ser que está presente nessa trajetória.

Dedico este trabalho a professora Maria Cristina Perusi, por acreditar e incentivar a pesquisa, por ser uma pessoa que orienta e confia na desenvoltura do aluno, momentos de correções e compreensões estão interligados para que se possa entregar resultados de qualidade e com potencialidade de servir a sociedade. Assim como fez comigo, sei que faz por outras pessoas, e são essas atitudes que nós temos que ter como exemplo, para agir nesse mesmo sentido.

Dedico este trabalho a Agricultora Maria Nalva da Silva, carinhosamente chamada de Dona Nalva, por ser uma transmissora dos saberes ancestrais tradicionais do campo, por vivenciar todos os dias a vida no campo, por ter acolhido o projeto Comida de Verdade, por ser uma pessoa ativa e aberta as propostas de educação ambiental e agroecológica, e disposta a transição agroecológica, das quais, caminham juntas.

Dedico este trabalho a minha mãe, que acredita na educação como ferramenta de transformação do indivíduo, sendo uma maneira de prosseguir dentro do sistema que estamos inseridos, para que tenhamos habilidades profissionais para conseguir ter uma renda estável e estabilizada, ademais de cultivar o conhecimento, que sempre poderá levar consigo em todos os lugares que esteja. Agradeço por todo amor e rigidez que me abraçam, e contribuem para a construção de um ser humano com vontade de transformar seu entorno, com ações que sejam realizadas de coração puro e coerentes com a ética e a prática da Geografia.

Dedico este trabalho a meu pai, que fisicamente não está presente há 14 anos, mas que segue vivo no meu coração, agradeço por ainda naquele momento que finalizava o terceiro ano do ensino médio, e estava ainda na fase de vestibulares, acreditava no meu potencial nos estudos, e sabia que iria estar dentro da universidade, fato que aconteceu logo após sua passagem desse plano, quando em seguida ingressei na FATEC de Ourinhos, curso de Segurança da Informação no ramo de TI, agradeço por sua presença em minha vida.

Dedico este trabalho a minha irmã e ao meu irmão, por confiarem em mim, e me acompanharem nos altos e baixos da vida, serem pessoas que acreditam em seus sonhos, por ser mais novo, com diferença de 7 anos a 9 anos, me viram crescer, e conhecem sobre mim, minha infância, juventude e vida adulta.

EPÍGRAFE

Ninguém caminha sem aprender a caminhar,
sem aprender a fazer o caminho caminhando,
refazendo e retocando
o sonho pelo qual se pôs a caminhar.

Paulo Freire (1921 - 1997)

RESUMO

Entende-se por solos saudáveis os que se encontram em boas condições químicas, físicas, morfológicas e, principalmente, biológicas. Esse cenário favorece a produção de plantas resistentes às intempéries e a possíveis patologias, o que reduz o custo da produção, com a consequente motivação para a agricultora e o agricultor permanecerem no campo de forma digna e, assim, fornecerem alimentos limpos para a sociedade. Essa é uma das premissas do manejo agroecológico, com destaque para agricultura familiar, protagonistas desse processo. Este trabalho tem como objetivo avaliar a saúde do solo em área de transição agroecológica com intervalo de um ano, manejo convencional e mata em regeneração no estabelecimento rural “Nalva Agroecologia”, município de Ourinhos/SP. Para tanto, utilizou-se uma metodologia de avaliação participativa do manejo de agroecossistemas utilizando indicadores de sustentabilidade de determinação rápida e fácil, onde foram verificados dez parâmetros: profundidade; estrutura; compactação; estado dos resíduos; cor, cheiro e matéria orgânica; retenção de água; cobertura do solo; erosão; presença de invertebrados e atividade microbiológica. Como resultados, na área de transição agroecológica o valor médio de seus indicadores foi 9,6 em agosto de 2022 e 7,98 em agosto de 2023. Infere-se que o uso do trator para roçagem e o uso de formicida granulado em área próxima, podem ter comprometido a saúde do solo. A área de manejo convencional obteve valor médio 6,1 em agosto de 2022 e 4,7 em agosto de 2023, apesar do pior resultado na média geral em todos os indicadores, a área no manejo convencional no mês de agosto de 2023, demonstrou melhores resultados nos parâmetros de cobertura do solo, erosão, e estado dos resíduos; percebe-se que não há mais a queima da matéria orgânica, o que contribui para melhores condições desses parâmetros. Na área de mata em regeneração a nota foi de 8,3 em agosto de 2022 e 7,2 em agosto de 2023, apesar do valor médio estar próximo a uma saúde do solo desejada, existe a presença de alguns resíduos sólidos urbanos. Todas as análises apresentaram um retrocesso na saúde do solo, o que pode estar relacionado com o longo período de estiagem. No geral, foi possível reconhecer que a área de transição agroecológica proporciona melhores condições para a saúde do solo. Destaca-se também a relevância da participação da agricultora durante as avaliações por apresentar a essência da etnopedologia. Ressalta-se que esse procedimento é de baixo custo e proporciona autonomia ao usuário se comparado com os métodos complexos e dispendiosos de análises convencionais.

Palavras-Chave: agroecossistemas; agricultura familiar; indicadores de sustentabilidade; manejo agroecológico; transição agroecológica.

ABSTRACT

Healthy soils are understood to be those that are in good chemical, physical, morphological and, mainly, biological conditions. This scenario favors the production of plants resistant to bad weather and possible pathologies, which reduces the cost of production, with the consequent motivation for the farmer to remain in the field in a dignified manner and, thus, provide clean food for society. This is one of the premises of agroecological management, with emphasis on family farming, the protagonists of this process. This work aims to evaluate soil health in an agroecological transition area with an interval of one year, conventional management and regenerating forest in the rural establishment “Nalva Agroecologia”, municipality of Ourinhos/SP. To this end, a participatory assessment methodology for the management of agroecosystems was used using indicators sustainability can be quickly and easily determined, where ten parameters were checked: depth; structure; compression; waste status; color, smell and organic matter; water retention; soil cover; erosion; presence of invertebrates and microbiological activity. As a result, in the agroecological transition area the average value of its indicators was 9.6 in August 2022 and 7.98 in August 2023. It is inferred that the use of tractors for mowing and the use of granulated anticid in a nearby area may have compromised the health of the soil. The conventional management area obtained an average value of 6.1 in August 2022 and 4.7 in August 2023, despite the worst result in the general average in all indicators, the conventional management area in August 2023 demonstrated better results on soil cover parameters, erosion, and residue status; It can be seen that organic matter is no longer burned, which contributes to better conditions for these parameters. In the regenerating forest area, the score was 8.3 in August 2022 and 7.2 in August 2023, despite the average value being close to the desired soil health, there is the presence of some urban solid waste. All analyzes showed a decline in soil health, which may be related to the long dry period. Overall, it was possible to recognize that the agroecological transition area provides better conditions for soil health. The relevance of the farmer's participation during the evaluations is also highlighted as it presents the essence of ethnopedology. It should be noted that this procedure is low cost and provides autonomy to the user compared to complex and expensive conventional analysis methods.

Keywords: agroecosystems; family farming; sustainability indicators; agroecological management. agroecological transition.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Representação esquemática da maquinaria biológica.....	18
Figura 2.	Solo vivo.....	18
Figura 3.	Mapa pedológico do município de Ourinhos-SP.....	29
Figura 4.	Localização do município de Ourinhos-SP.....	30
Figura 5.	Campo e Cidade entorno do estabelecimento rural “Nalva Agroecologia”.....	31
Figura 6.	Localização do estabelecimento rural “Nalva Agroecologia” no município de Ourinhos-SP.....	32
Figura 7.	Localização das áreas dos dados coletados.....	32
Figura 8.	Perfil da agricultora Maria Nalva da Silva no Instagram.....	34
Figura 9.	Página inicial do perfil da agricultora Maria Nalva da Silva no Instagram.....	34
Figura 10.	Roda de conversa sobre a metodologia com a agricultora, pesquisadores e professora orientadora.....	36
Figura 11.	Identificação da profundidade do solo com uso de uma trena.....	37
Figura 12.	Análise da estrutura do solo.....	37
Figura 13.	Análise da compactação do solo com uso do bastão.....	37
Figura 14.	Análise do estado dos resíduos orgânicos.....	37
Figura 15.	Análise cor, cheiro e matéria orgânica.....	37
Figura 16.	Análise da retenção de água.....	37
Figura 17.	Análise da cobertura do solo.....	37
Figura 18.	Análise de erosão.....	37
Figura 19.	Análise de invertebrados.....	37
Figura 20.	Avaliação participativa.....	37
Figura 21.	Análise da atividade microbiológica com água oxigenada 10v.....	37
Figura 22.	Escolha do ponto para coleta de dados.....	38
Figura 23.	Utilizando em conjunto a ferramenta para abrir um perfil de solo.....	38
Figura 24.	100 ml de terra e 100 ml de água oxigenada.....	41
Figura 25.	Análise da efervescência da mistura.....	41
Figura 26.	Agricultora mostra os resultados área de manejo convencional.....	41
Figura 27.	Durante o almoço conversando sobre os resultados.....	41
Figura 28.	Área de transição agroecológica do estabelecimento rural “Nalva agroecologia” agosto de 2022.....	42
Figura 29.	Área de transição agroecológica do estabelecimento rural “Nalva Agroecologia” agosto de 2023.....	42
Figura 30.	Área de manejo convencional do estabelecimento rural “Nalva Agroecologia” agosto de 2022.....	44
Figura 31.	Área de manejo convencional do estabelecimento rural “Nalva Agroecologia” agosto de 2023.....	44
Figura 32.	Área de mata em regeneração no estabelecimento rural “Nalva Agroecologia” agosto de 2022.....	45
Figura 33.	Área de mata em regeneração no estabelecimento rural “Nalva Agroecologia” agosto de 2023.....	45
Figura 34.	Cor da terra, indicador da saúde do solo, agosto 2022.....	47
Figura 35.	Canteiro de alface com restos de culturas picadas entorno para cobertura de solo.....	49
Figura 36.	Canteiro de alface com poda triturada de cobertura de solo.....	49
Figura 37.	Planilha, béquer com o teste da atividade microbiológica, serapilheira, pedaços de mármore e tijolos encontrados na área da mata em regeneração.....	55
Figura 38.	Agricultora e pesquisadores tomando suco de tomate com cenoura feito pela Dona Nalva pós término a coleta de dados.....	57

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Análise comparativa dos indicadores da saúde do solo da área de transição agroecológica nos meses de agosto de 2022 e agosto de 2023.....	46
Gráfico 2	Análise comparativa dos parâmetros da saúde do solo da área de manejo convencional nos meses de agosto de 2022 e 2023.....	50
Gráfico 3	Análise comparativa dos parâmetros da saúde do solo da área de mata em regeneração nos meses de agosto de 2022 e 2023.....	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Média da precipitação acumulada do ano 2000 até 2020 do município de Ourinhos-SP.....	30
Tabela 2.	Planilha da metodologia participativa utilizada em campo.....	39

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. A diferença entre agricultura ecológica e agricultura convencional.....	22
--	----

LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS

CBHMP - Comitê da Bacia Hidrográfica do Médio Paranapanema

CIIAGRO - Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas

CONFEA - Conferência de Segurança Alimentar e Nutricional

COVID - Corona Virus Disease

CPFL - Companhia Paulista de Força e Luz

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

ERA - Extensão Rural Agroecológica

FCTE - Faculdade de Ciências, Tecnologia e Educação

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia

ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONGS - Organização Não Governamentais

ONU - Organização das Nações Unidas

MOS - Matéria orgânica do solo

MST – Movimento Sem Terra

NPK - Nitrogênio Fosforo e Potássio

PEAPO - Política Estadual de Agroecologia e produção Orgânica

PND – Plano Nacional de Desenvolvimento

RSU – Resíduos sólidos urbanos

UGRHI - Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos

UNESP – Universidade Estadual Paulista

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	OBJETIVOS.....	16
2.1	Objetivo geral.....	16
2.2	Objetivo específicos.....	16
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	16
3.1	Saúde do solo e indicadores de qualidade: conceitos e aplicações.....	16
3.2	Sistemas agroecológicos versus convencional.....	20
3.3	Agricultura familiar e sua importância para a sociedade.....	22
3.3.4	Transição agroecológica e o equilíbrio ecológico.....	24
3.4	Etnopedologia: retomada dos saberes ancestrais.....	26
4	MATERIAL E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	28
4.1	Material.....	28
4.1.1	Características gerais do município de Ourinhos/SP e área de estudo.....	28
4.2	Procedimentos metodológicos.....	34
4.2.1	Procedimento de campo.....	34
4.2.1.1	Área de transição agroecológica.....	41
4.2.1.2	Área de manejo convencional.....	43
4.2.1.3	Área de mata em regeneração.....	44
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	46
5.1	Análise da saúde do solo da área de transição agroecológica do estabelecimento rural "Nalva Agroecologia".....	46
5.2	Análise da saúde do solo da área de manejo convencional do estabelecimento rural "Nalva Agroecologia".....	49
5.3	Análise da saúde do solo da área de mata em regeneração do estabelecimento rural "Nalva Agroecologia".....	53
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	55
7	REFERÊNCIAS.....	58
	ANEXO 1 - Planilha da metodologia utilizada em campo.....	

1 INTRODUÇÃO

Ao contextualizar esse trabalho à luz do tempo geológico, destaca-se o início do Holoceno, 11.7 mil anos atrás, pela descoberta do “solo/provedor”. A partir do compartilhamento de saberes, sociedades ancestrais passaram a cultivá-lo e a conhecer suas potencialidades e possibilidades (Perusi; Castro; Moreno; Demarchi, 2023, p. 9). De acordo com Kawakami (2019) a transformação da relação sociedade com a natureza e da produção de alimentos é evidente na paisagem, tendo como crescente essa pauta na sociedade civil organizada, sejam elas movimentos sociais, organizações não governamentais (ONG’S), partidos políticos, coletivos, projetos de extensão universitários, etc., os quais chamam a atenção sobre as consequências da forma degradante da agricultura nos dias atuais.

As empresas multinacionais focadas no lucro intensificaram uma campanha midiática, alegando uma iminente escassez de alimentos para atender às necessidades globais. Essas corporações deram início a um movimento conhecido como 'Revolução Verde', no qual “passaram a informar de maneira ostensiva à toda a população da terra, de que era necessário produzir mais, com o uso de equipamentos e agrotóxicos, para aumentar a produção e eliminar a fome do planeta” (Pozzetti; Magnani; Zambrano, 2021, p. 4). Com a Revolução Verde, entre os anos de 1975 e 1979 a criação do Plano Nacional de Desenvolvimento (PND), houve a inserção dos agrotóxicos de forma definitiva no cotidiano dos trabalhadores rurais, pois uma das normas do PND dizia que o agricultor era obrigado a comprar os produtos (agrotóxicos) para conseguir ter acesso aos recursos do crédito rural (Wachekowski; Figueiredo; Rizzi; Sores, 2021, p.4).

Em concordância com Freire (1983) não é possível ensinar técnicas sem problematizar toda a estrutura em que se dão estas técnicas. Não é possível tampouco, um trabalho de alfabetização agroecológica, como pretende a concepção da transição agroecológica, sem que se considere a visão de mundo das trabalhadoras e dos trabalhadores rurais.

“Uma das formas de evitar a degradação dos atributos químicos, físicos, morfológicos e biológicos do solo é a adoção de práticas ecológicas que possam garantir o funcionamento do ecossistema a sua atividade natural” (Pequeno; Lourival, 2021. p. 39), a percepção de que essas relações garantem a fertilidade do solo, a proteção das culturas e a produtividade das lavouras é de grande importância para a compreensão do conceito de sustentabilidade dos agroecossistemas e de que esta reflete estabilidade, qualidade e rentabilidade da produção

aliada à manutenção dos recursos naturais solo, água e biodiversidade (Machado; Vidal, 2006, p. 11). Nesse sentido, empregar-se-á neste trabalho a expressão "bem solo", uma vez que o mesmo só pode ser entendido a partir da interação das variáveis físicas, biológicas, químicas, mineralógicas, sociais, históricas, políticas e tantas outras que permeiam o debate agrário e agrícola brasileiro (Capellin, 2021, p.3).

Para Primavesi (2008) a emancipação da agricultura familiar, começa pelo respeito em ouvir suas percepções e lhe dar a confiança necessária para interpretar o que ocorre em sua área de produção, por isso, no manejo agroecológico, a agricultora e o agricultor deixam de perguntar: o que eu faço? E passa a questionar: por que ocorre? Ao reorientar o tipo de pergunta diante de um problema em seus cultivos, muda-se a atitude em relação à forma de praticar a agricultura.

A transição agroecológica trata o ser humano como parte da biodiversidade, na qual homens e mulheres em sua singularidade na produção de alimentos constroem a agrobiodiversidade, de forma interdependente com o manejo humano e o ambiente, bem como valoriza sua importância para a soberania e segurança alimentar global (Santos, 2023, p. 40). Nesse sentido, a Política Estadual de Agroecologia e Produção Orgânica (PEAPO) - Lei 16.684/2018), define transição agroecológica como: processo gradual orientado de transformação das bases produtivas e sociais para recuperar a fertilidade e o equilíbrio ecológico do agroecossistema, em acordo com os princípios da Agroecologia, devendo priorizar o desenvolvimento de sistemas agroalimentares locais e sustentáveis, considerando os aspectos sociais, culturais, políticos e econômicos (São Paulo, 2018, p. 1).

Em projetos de agroecologia onde ações e métodos participativos constituem uma das principais premissas, a aplicação de metodologias de indicadores de sustentabilidade deve, além de caracterizar e monitorar os sistemas, fornece às comunidades a capacidade de observar, avaliar e tomar decisões, adaptando as tecnologias aos conhecimentos dos agricultores e às condições socioeconômicas e biofísicas de seus agroecossistemas (Machado; Vidal, 2006, p. 11)

No presente trabalho utilizou-se de metodologia intitulada avaliação participativa do manejo de agroecossistemas utilizando indicadores de sustentabilidade de determinação rápida e fácil, ao qual, apresenta o papel socioeducador da extensão rural com perspectiva agroecológica que abrange diversos aspectos: Conscientização ecológica; inovação

participativa; resgate e preservação do conhecimento tradicional; desenvolvimento de habilidades sociais e empoderamento; tal e qual, foi realizada no estabelecimento “Nalva Agroecologia” no município de Ourinhos-SP em áreas de transição agroecológica, mata em regeneração e manejo convencional.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho foi avaliar de forma participativa a saúde do solo em área de manejo convencional, mata em regeneração e transição agroecológica no estabelecimento rural Nalva Agroecologia, município de Ourinhos-SP.

2.2 Objetivos específicos

- Cooperar com os estudos de caráter extensionista na agricultura familiar do município de Ourinhos-SP;
- Apresentar como se dá o processo de transição agroecológica no estabelecimento rural “Nalva Agroecologia”;
- Popularizar os princípios da transição agroecológica na agricultura familiar.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Saúde do solo e indicadores de qualidade: conceitos e aplicações

A saúde do solo é considerada a capacidade continuada do solo em funcionar como um ecossistema vivo, que sustenta a produtividade de plantas e animais, mantém ou melhora a qualidade da água e do ar, e promove a saúde vegetal, animal e das pessoas, bem como a saúde do planeta (Schiebelbein; Cherubin, 2022, p. 11).

Um solo saudável é agregado, grumoso, com um sistema macroporoso por onde entram e circulam ar e água, e as raízes podem penetrar, [...] sem resíduos tóxicos ou metais pesados, e tem seus nutrientes em equilíbrio, de modo que as plantas que nele crescem são saudáveis, sem pragas e doenças e que produzem produtos de elevado valor biológico (Primavesi, 2009 p. 6).

A despeito da importância do solo para a humanidade, o interesse pelo tema Qualidade ou Saúde do solo é relativamente recente, datando do fim da década de 1980 e início da década de 1990, e inovou ao destacar além da importância do solo para a produção de alimentos, a importância desse recurso para o funcionamento global dos ecossistemas. O funcionamento do solo, por sua vez, está ligado aos aspectos da química, física e biologia, sendo a maquinaria biológica o componente que move todas essas engrenagens (Mendes; Sousa; Junior; Lopes, 2018, p. 3).

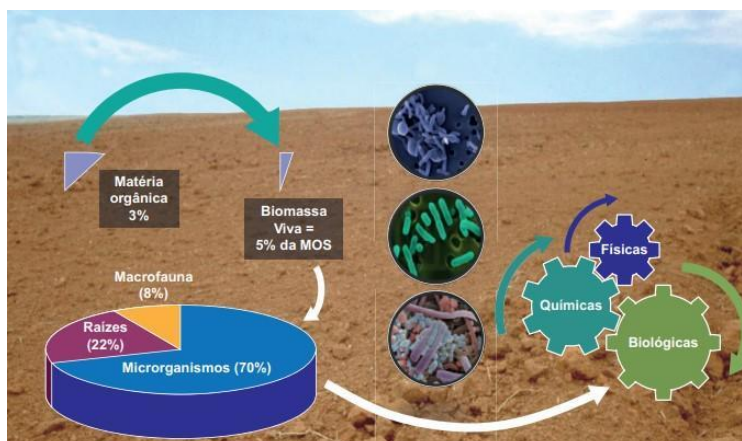
A utilização do termo qualidade do solo estará geralmente associada à aptidão do solo para uma utilização específica e o termo saúde do solo será utilizado num sentido mais amplo para indicar a capacidade do solo de funcionar como um sistema vivo vital para sustentar a produtividade biológica, promover a qualidade do ambiente manter a saúde vegetal e animal (Doran; Zeiss, 2000, p. 4, tradução nossa).

Assim como todos os seres vivos que habitam o planeta, as plantas também estão susceptíveis a desenvolverem doenças. Isso na maioria das vezes pode ocorrer por falta de alguns nutrientes importantes que estão em falta no solo ou por outros fatores ambientais como disponibilidade de água, por exemplo (Aladino, 2022, p, 69).

Por serem sensíveis e reagir a mudanças induzidas por atividades antrópicas e naturais ao solo e à sua cobertura vegetal, as populações e a diversidade dessa fauna 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 internas e externas (bióticas e abióticas), ao longo do tempo (Brown *et al.*, 2009, p. 43).

Na Figura 1 encontra-se “a representação esquemática da maquinaria biológica, no contexto de 3% de matéria orgânica do solo (MOS). Embora, em termos numéricos, a maquinaria biológica representa, em média, apenas 5% da MOS, ela é a principal responsável pelo funcionamento do solo” (Mendes; Sousa; Junior; Lopes, 2018, p. 3).

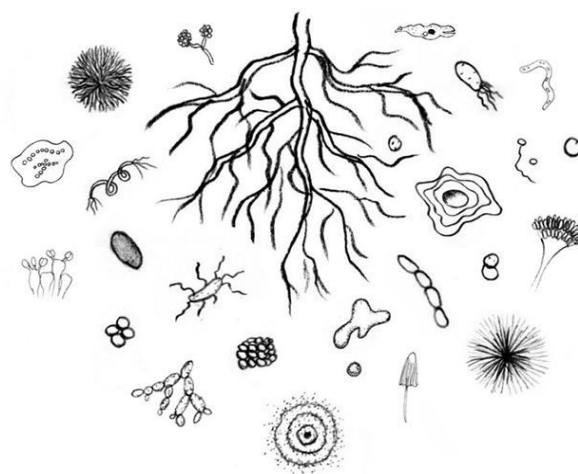
Figura 1. Representação esquemática da maquinaria biológica



Fonte: Mendes; Sousa; Junior; Lopes (2018)

A Figura 2 apresenta um desenho ilustrativo de vidas no solo, um mundo invisível a olho nu, microrganismos que constroem um solo vivo.

Figura 2. Diversidade biológica que configura um solo vivo



Fonte: Primavesi (2016)

“Outros indicadores de qualidade ou saúde podem ser a presença de minhocas, sinalizando a vida no solo, ou a cor das folhas, refletindo a situação nutricional das plantas”. (Nicholls *et al.*, 2004. p. 40).

Um aspecto importante desse conceito é reforçar que a saúde do solo vai além da sua capacidade de produção de grãos, carne, madeira, agroenergia, fibras, ou seja, é possível ter um solo com baixa qualidade, mas cujas elevadas produtividades estejam relacionadas a entradas de insumos em doses muito acima das recomendadas para solos bem manejados, uma

condição que não é sustentável em longo prazo, pois pode resultar em contaminação do ambiente e prejuízos aos agricultores (Mendes, 2018, p. 2).

“Cuidar da saúde dos solos é cuidar também da nossa saúde. Se o solo estiver contaminado e com carência de nutrientes, consequentemente quem se alimenta dos seus frutos também estará carente de tais nutrientes, podendo desencadear diversos problemas de saúde” (Altino, 2018, p. 73).

“A presença de matéria orgânica é outro indicador importante do manejo ecológico do solo, sendo componente indispensável para obtenção para a vida e saúde do solo” (Melo *et al.*, 2018, p. 6).

De acordo com Capellin (2021) em pesquisa realizada no assentamento rural Boa Esperança no município de João Ramalho/SP, usando a metodologia de avaliação participativa de agroecossistemas, dos lotes em transição agroecológica, obtiveram os seguintes resultados, O lote 16 (d) foi o que obteve melhor desempenho nos parâmetros analisados, o que nos possibilita inferir uma melhor saúde do solo comparada aos demais. Isso se dá devido à maior quantidade de matéria orgânica oriunda dos componentes arbóreos presentes no entorno dos canteiros utilizados para o cultivo. Em contrapartida, o lote 5 (b) obteve o pior desempenho. O solo descoberto e, como consequência, menor presença de invertebrados e baixa atividade microbiológica, bem como visíveis sinais de erosão, foram fundamentais para a determinação dos menores valores.

Melo *et al.* (2018) realizaram a avaliação em três agroecossistemas de base familiar em Solânea-PB e na mata nativa como referência de sustentabilidade, do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA) localizada na Universidade Federal da Paraíba (UFPB) com a metodologia de indicadores de qualidade do solo, os agroecossistemas de base familiar recebem o manejo com ferramentas manuais, tração animal e uma vez por ano utilizam trator para o preparo do solo, todos eles possuem níveis satisfatórios de indicadores de qualidade do solo em referência ao ecossistema Mata nativa, já que são orientados pelo enfoque da Agroecologia, tendo em vista a otimização produtiva e avanço na transição agroecológica. O agroecossistema II, obteve os melhores níveis de qualidade do solo, os agroecossistemas II e III, apresentaram médias moderadas nos resultados.

3.2 Sistema agroecológicos versus convencional

A Agroecologia se desenvolveu rompendo com o positivismo lógico que desconhece a validade de conhecimentos que não sejam produzidos pelo método científico. Com efeito, a construção do conhecimento agroecológico se faz mediante a revalorização das sabedorias locais sobre uso e manejo dos recursos naturais e a sua integração com os saberes de origem acadêmica (Petersen, Almeida, 2006, p. 11).

A lógica do produtivismo, ou seja, o máximo lucro no menor tempo possível, sempre presente na história do capitalismo, exacerbou-se nos últimos 40 anos. Guiadas pelo tripé semente transgênica, agrotóxicos/fertilizantes sintéticos e máquinas pesadas, as corporações agroindustriais consolidaram uma estrutura de poder e dominação no meio rural (Novaes *et al.* 2019, p. 191). Nesses últimos anos a agricultura convencional, incentivada pelo agronegócio, ocupa cada vez mais áreas para aplicar as técnicas da revolução verde mantendo o objetivo de plantar *commodities*, isto significa, agroexportador.

“Alimentos da agricultura industrial intensiva europeia são sem paladar (gosto), sem aroma ou perfume, sem durabilidade, sem densidade, sem vitaminas e totalmente desmineralizados” (Pinheiro, 2018. p. 75). Essas produções de empresas multinacionais retiram a essência da comida de verdade, que são alimentos nutritivos, saborosos e diversos.

Outro aspecto importante a ser considerado no manejo convencional é o fato de que “o consumo total de agrotóxicos no Brasil saltou de aproximadamente 170.000 toneladas no ano de 2000 para 500.000 toneladas em 2014, ou seja, um aumento de 135% no período de 15 anos” (Bombardi, 2017, p. 33). “Este aumento ocorreu muito à custa das novas fronteiras agrícolas” (Primavesi, 2016, p. 21) “como consequência, são registrados impactos socioambientais negativos como contaminação da água, compactação e erosão do solo, perda da biodiversidade, precarização do trabalho camponês, entre outras consequências deletérias” (Santos, 2022, p. 2). Os efeitos do manejo convencional principalmente sobre o uso dos agrotóxicos, sementes geneticamente modificadas e a mecanização afetam diretamente a agrosociobiodiversidade.

Sem lugar a dúvida, o movimento agroecológico brasileiro é herdeiro, direta ou indiretamente, do movimento das comunidades eclesiais de base (CEBs), organizado a partir da década de 1970, durante o momento de excepcionalidade política que representou a ditadura militar. Ao reprimir os movimentos e organizações populares contestadores do status quo no

mundo rural, o regime militar obrigou os produtores familiares a encontrarem novos canais de participação cívica e ação política, como a Igreja Católica e algumas igrejas de confissão protestante, instituições de grande capilaridade no meio rural que escapavam aos controles repressivos exercidos pelo Estado (Petersen; Dias, 2007, p. 9).

A introdução do conceito de Agroecologia no Brasil, no final dos anos 1980, foi um fator determinante na orientação desse processo dialético de aprendizagem metodológica vivenciado coletivamente por um grande número de entidades de assessoria. Portador de conceitos que permitem uma melhor compreensão da realidade em que vive e trabalha a agricultura familiar, o enfoque agroecológico abriu novos horizontes para o desenvolvimento de abordagens metodológicas mais consistentes com o objetivo de promover uma agricultura alternativa à Revolução Verde (Petersen; Almeida, 2006, p. 11).

Os subterfúgios das práticas ditas mais conservacionistas, como o “remédio” do plantio direto convencional, já se mostram insuficientes, senão inadequadas, posto que tais práticas foram construídas a partir da mesma lógica convencional (continuam centradas nos monocultivos e no uso intensivo de fertilizantes químicos e herbicidas, por exemplo), e, portanto, tendem a reproduzir os mesmos problemas de compactação dos solos, baixa cobertura vegetal, diminuição da fertilidade e mais erosão (Caporal, 2009, p. 1)

A agroecologia passou a chamar a atenção da sociedade como forma de produzir e, ainda assim, conservar o meio ambiente e elencar os camponeses e agricultores familiares como sujeitos centrais deste processo. As experiências, práticas e reflexões teóricas agroecológicas têm demonstrado potenciais emancipadores e possibilidades de enfrentamento ao novo e pujante momento do agronegócio, no qual os determinantes de opressão e exploração do capitalismo agrário se agudizaram (Mazalla Neto, 2019, p. 211).

Estamos ativamente confrontando o capital e o agronegócio, disputando terra e território. A soberania alimentar baseada na agricultura camponesa agroecológica oferece soluções para a alimentação, clima e outras crises do capitalismo enfrentadas pela humanidade (Rosset, 2017, p. 83). A agricultura convencional e agricultura agroecológica se diferenciam em modo de manejar o solo, nutrição do solo, modo de produção, irrigação, comercialização, entre outros aspectos, conforme o Quadro 1, pode se verificar uma comparação dos dois modos de praticar a agricultura.

Quadro 1. A diferença entre agricultura ecológica e agricultura convencional

Sintomas	Agricultura agroecológica	Agricultura convencional
Crostras, lajes, compactação e erosão	Aração mínima ou plantio direto	Trabalho profundo com arado ou enxada rotativa
Aquece e compacta	Solo protegido	Solo limpo
Aquece e compacta, irrigação	Plantio adensado, <i>mulch</i> , consorciação	Solo exposto ao solo e chuva
Pragas e doenças	Biodiversidade: rotação, adubação verde	Monocultura
Destruição dos agregados e macroporos, vida do solo fraca	Retorno da matéria orgânica	Queima da matéria orgânica
Plantas mal-nutridas, deficientes e doentes	Composto da matéria orgânica (macro e micronutrientes)	NPK. calagem
Solos secos - Irrigação	Reflorestamento; quebra-ventos	Desmatamento – vento e desertificação
Compactação, erosão e abandono dos solos	Uso criterioso de máquinas	Uso indiscriminado de máquinas pesadas

Fonte: Primavesi (2016).

Isto posto, de acordo com Caporal *et al.* (2009) e continuando a abordagem com base na experiência da agricultura familiar, transição agroecológica e a etnopedologia, elementos de mudança que podem ser constitutivos de uma nova extensão rural. A proposta de mudança parte da compreensão de que o modelo de extensão rural que existe não é compatível com os novos enfoques do desenvolvimento sustentável ecológico, ou mais precisamente, agroecológico, e que, portanto, precisa ser construída uma nova base teórica, para orientar a ação das e dos agentes rurais, o que entendemos que é possível a partir da adoção dos princípios da Agroecologia, estabelecendo-se um novo conceito de extensão rural, o conceito de Extensão Rural Agroecológica (ERA).

3.3 Agricultura familiar e sua importância para a sociedade

A agricultura familiar carrega a promessa de criar práticas agrícolas altamente produtivas, sustentáveis, simples, flexíveis, inovadoras e dinâmicas. Tendo em conta todas essas características, a agricultura familiar pode contribuir significativamente para a soberania e segurança alimentar e nutricional (Ploeg, 2014, p. 11). O manejo tradicional se faz com os insumos presentes próximos a áreas de plantio, a terra de plantio e casa estão próximas, a essência dos ciclos naturais são base da compreensão do potencial das culturas.

Durante a revolução verde, aconteceu também o êxodo rural, momento esse que migraram milhares de pessoas do campo para a cidade, tanto em um contexto mundial como

nacional, tendo assim a necessidade das camponesas e camponeses se unirem. Por isso, de acordo com Silva (2023) no Brasil o termo agricultura familiar se difunde nos anos de 1990, a partir do surgimento do Programa Nacional de Agricultura Familiar (PRONAF) em meio aos contextos de lutas do campesinato brasileiro, que conquistaram o surgimento de novas políticas agrícolas e a volta do debate da reforma agrária, em destaque tem-se a participação do Movimento Sem Terra (MST), sendo assim, as raízes da proliferação desse termo na época em questão.

Agricultura Familiar é a principal responsável pela produção dos alimentos que são disponibilizados para o consumo da população brasileira. É constituída de pequenos produtores rurais, povos e comunidades tradicionais, assentados da reforma agrária, silvicultores, aquicultores, extrativistas e pescadores. O setor se destaca pela produção de milho, raiz de mandioca, pecuária leiteira, gado de corte, ovinos, caprinos, olerícolas, feijão, cana, arroz, suínos, aves, café, trigo, mamona, fruticulturas e hortaliças (BRASIL, 2019).

Para os efeitos desta Lei nº 11.326 considera-se agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos:

I - não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais;

II - utilize predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento;

III - tenha percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento, na forma definida pelo Poder Executivo; (Redação dada pela Lei nº 12.512, de 2011);

IV- dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família. (BRASIL, 2006)

“O tamanho do módulo fiscal varia de acordo com a cidade em que a propriedade está localizada, no Brasil pode variar entre 5 e 110 hectares, portanto não existe uma definição única para todo o país” (Pinho; Alves, 2022, p. 7).

A agricultura familiar também não se define somente pelo tamanho do estabelecimento, como quando se trata da agricultura de pequena escala, mas sim pela forma com que as pessoas

cultivam e vivem. É por isso que a agricultura familiar é também considerada uma forma de vida (Ploeg, 2014, p. 7). “Consequentemente, iniciativas locais de cultivo e de comercialização têm, aos poucos, se multiplicado e ganhado espaço na agricultura familiar nas diferentes regiões do Brasil” (Valente; Melo; Durigon, 2023, p. 369).

“A qualidade do solo depende em grande parte do seu uso e manejo, para o qual o conhecimento não apenas científico, mas também o conhecimento local ou tradicional dos agricultores (as) é fundamental, especialmente dos agricultores/as familiares” (Oliveira; Cardoso; Cruz, 2019, p. 2). “Dentro deste processo, a agricultura de base ecológica tem se convertido em uma via utilizada por agricultores familiares para fazer frente à exclusão econômica e social e à deterioração ambiental, utilizando-se distintas formas associativas” (Costabeber, 1998, p. 1).

“Apesar de sua significativa participação na economia regional e nacional, na atividade agrícola familiar o processo de sucessão geracional vem ocorrendo cada vez em menores proporções, ou seja, uma grande parcela dos jovens está migrando do meio rural para o urbano” (Foguesatto; *et al.* 2016, p. 6). A presença da juventude no campo é importante para a sociedade, por isso os esforços para que a agricultura familiar receba seu devido apoio no cenário da sociedade demanda que haja o investimento do poder público, assim como, sua promoção nos diversos espaços, contando com a transmissão de informações educacionais, comercialização de seus produtos e valoração dos conhecimentos tradicionais do campo.

3.3.4 Transição agroecológica e o equilíbrio ecológico

“A transição agroecológica é um processo de regeneração da vida em agroecossistemas viável para agricultores e agricultoras que visam abdicar do manejo convencional e explorador do solo” (Santos, 2023, p. 63). “A aproximação ecossistêmica da agroecologia oferece um caminho para trazer mudanças profundas, até mesmo mudanças transformadoras para todas as partes do nosso sistema agrícola e alimentar” (Gliesmann; 2020, p. 1, tradução nossa).

“A Agroecologia não faz sentido apenas como marco teórico. Para que ela cumpra seu papel são necessárias mudanças que fundamentam seus alicerces em uma gradual transformação das bases produtivas e sociais do uso da terra e dos recursos naturais” (EMBRAPA, 2006, p. 27). Por esse motivo, entende-se que o manejo ecológico é o ponto de

partida para que as outras funções da transição agroecológica possam ecoar nas esferas da comunidade local.

A diversidade de climas, solos, plantas, etnias e culturas, a abundância de terras, de água e de energia solar, permitem afirmar que é possível implementar outra estratégia de desenvolvimento rural e outros modelos de agriculturas, mais sustentáveis e menos dependentes de insumos externos. Isso exigirá, entretanto, escolhas políticas e projetos coerentes com essas, alicerçados em estratégias que visem a construção de mais sustentabilidade socioambiental nas atividades agropecuárias (Caporal, 2009, p. 2).

Como o próprio termo indica, a transição agroecológica sugere uma aproximação simbiótica entre as estruturas técnico-sociais e os sistemas ecológicos. E o *locus* por excelência desta “paisagem é o território” (Wojciechowski *et al.* 2020, p. 63). A transição agroecológica fortalece o equilíbrio ecológico ao se preocupar com os recursos naturais, pois, o solo é limitado, sua preservação é feita com cobertura vegetal viva e ou morta, ao qual, favorece a produção agrícola e beneficia o ciclo da água, ademais de proporcionar melhores condições de local de trabalho para as trabalhadoras e os trabalhadores do campo.

As associações rurais de camponeses têm animado os processos para participação ativa e democrática na agricultura familiar. As governanças democráticas nesses espaços de participação plural possibilitam o direcionamento das transformações necessárias para a transição agroecológica. No associativismo, a gestão democrática do poder coletivo impacta sobre as políticas públicas desde sua elaboração, implementação e controle social. Nesse sentido, as intervenções necessárias para transição agroecológica requerem mudanças e ajustes nos manejos dos agroecossistemas, e esses roteiros são discutidos coletivamente e realizados a partir da compreensão e aceitação de todos (Santana; Andrade, 2023, p. 58).

Este processo de transição agroecológica que estaria se manifestando mediante a ecologização das práticas agrárias e o processo de ação social coletiva que estaria se caracterizando pela adesão de seus autores sociais a projetos coletivos baseados em seus interesses, expectativas, crenças e valores compartilhados, poderiam representar, em seu conjunto, uma alternativa para superar a crise socioambiental percebida pelos agricultores familiares (Costabeber; Moyano, 2000, p. 5).

Por sua vez, a agroecologia representa estratégia de abordagem sistêmica poderosa para aumentar a diversidade e conseqüentemente a resiliência dos sistemas de produção agrícola,

possibilitando à agricultura familiar mitigar impactos tanto de intempéries ambientais, como socioeconômicas, contribuindo para a manutenção dos seus modos de vida e produção (Antônio; Assis, 2023, p. 3). Sobre o assunto, Caporal (2009, p. 3) mostra que, apesar de parecer utópico, é possível caminhar para a produção de alimentos de melhor qualidade biológica, livres de agrotóxicos e produzidos de forma ambientalmente mais amigável, sempre e quando haja interesse da sociedade, ou de parte dela, e um amplo apoio técnico e de políticas públicas.

3.4 Etnopedologia: retomada dos saberes ancestrais

De acordo com Dahmer e Melzer (2020, p. 499) a etnopedologia e o diálogo de saberes são base para a construção da agroecologia, capazes de se contrapor ao agronegócio, agricultura moderna e ao manejo convencional, considerando a agroecologia como um movimento científico e sociocultural reconectando a sociedade com a natureza do planeta.

No viés agroecológico, é preciso fazer uma integração dos conhecimentos estabelecidos nos diferentes campos científicos com os conhecimentos culturais-históricos construídos pelos povos do campo, das águas e da floresta, para então constituir saberes que podem ajudar no entendimento dos complexos processos inerentes à realidade socioambiental local e global. Por sua vez, esses saberes agroecológicos podem orientar as ações humanas harmonizadas com os processos naturais e contribuir na religação dos seres humanos com o Planeta Terra (Machado; Machado Filho, 2014, p. 360).

Os povos tradicionais do campo têm suas raízes dos povos originários, ambas fontes de estudo da etnopedologia, são os povos que mantêm o conhecimento natural, chamados também de guardiões da floresta, são protetores da natureza e desde sempre mantiveram o equilíbrio dos ecossistemas de seu entorno. “O conhecimento popular e tradicional, embora normalmente não seja reconhecido pela abordagem científica clássica, constituiu-se no fundamento de toda a evolução da agricultura desde seu surgimento no Período Neolítico” (EMBRAPA, 2006, p. 25). Os saberes tradicionais do campo foram desvalorizados durante o processo de modernidade, o estudo da etnopedologia faz a retomada da importância destes conhecimentos para a ciência.

Os principais campos de investigação da etnopedologia incluem:

- Classificação local das nomenclaturas e taxonomias do solo e do terreno;

- Percepção do solo local e dos recursos do terreno, e a explicação da estrutura, distribuição, propriedades, processos e dinâmicas da cobertura do solo;
- Conhecimento local do solo e das relações da terra com outros fatores biofísicos, elementos e processos;
- Crenças, mitos, rituais e outros significados simbólicos, valores e práticas relacionadas ao manejo do solo e avaliação da qualidade do solo;
- Usos locais da terra e práticas de manejo do solo;
- Adaptação local, renovação e estratégias de transformação das propriedades do solo e qualidades da terra;
- Co-validação do conhecimento etnopedológico, capacidades e habilidades com a ciência moderna do solo, pesquisa geopedológico, estratégias agroecológicas, e outras práticas rurais, promover avaliação participativa do solo e uso da terra planejando procedimentos para o desenvolvimento sustentável endógeno (Bassols; Zinck, 2003, p. 174, tradução nossa).

“Os *Waimiri-Atroari*, povo indígena que habita região situada no norte do estado do Amazonas e no sul do estado de Roraima” (Bispo, 2023, p. 8). Conforme Embrapa (2019) esse povo indígena mantém um pomar coletivo, chamado de *iery behe*, que faz parte integral de sua paisagem e de seu dia a dia, sendo contabilizadas 48 aldeias, o pomar tem importância para a segurança alimentar, conservação de recursos genéticos e bem estar. As frutas do pomar servem como vitaminas e nutrientes para seus moradores, principalmente para as crianças.

“Diversas pesquisas etnopedológicas realizadas no mundo demonstraram a importância das classificações locais como fator determinante no uso, manejo e para uma gestão sustentável das terras” (Alves; Marques, 2005, p. 2). “Os *iery behe* são uma parte integral da vida das aldeias *Waimiri Atroari*, além das frutíferas, também são locais onde se cultivam condimentos, materiais para artesanatos e diversas plantas medicinais” (EMBRAPA, 2019, p. 235). Ao longo do tempo, esse sistema de cultivo vem absorvendo e incorporando novas espécies e variedades de frutíferas, à medida que elas chegam à região, trazidas de outras zonas tropicais, caso, por exemplo, da bananeira, do coqueiro e da mangueira, entre outras. Os *Waimiri Atroari* estão sempre atentos às novidades relacionadas às frutas e buscam experimentar o plantio delas nas suas aldeias (EMBRAPA, 2019, p. 235).

Os povos originários estão espalhados pelo mundo, cada localidade tem suas particularidades, o manejo da agricultura se fez presente em diversas sociedades, em

concordância com Pinheiro (2018, p. 72) a utilização dos esterco nos solos e aplicação de diferentes resíduos orgânicos para aumentar as colheitas dos cultivos é utilizado pelos povos há milênios. Nos tempos do império maia, inca, romano se empregava adubação verde, incorporação da massa de plantas para melhorar a fertilidade do solo; No Egito, se conhecia a ação fertilizante das cinzas, calcário e gesso.

Estudos sobre o saber pedolocal permitem levantar informações relevantes sobre os processos produtivos, econômicos e políticos na história e na atualidade. Também fornece dados sobre os componentes da paisagem e ainda investiga o sistema de conhecimentos culturais em torno do solo. São informações territoriais condizentes com a realidade e são referenciais consistentes para estimular a construção de conhecimentos transdisciplinares nos cursos de formação de educadores do campo habilitados para atuar nas ciências da natureza (Dahmer; Fragoso, 2019, p. 2).

Nesse sentido, a metodologia da avaliação participativa empregada nesse trabalho que considera a percepção da agricultora, de forma que, estabelece a comunicação de saberes tradicionais do campo com os conhecimentos da ciência.

4 MATERIAL E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 Material

4.1.1 Características gerais do município de Ourinhos-SP e área de estudo

A região do município de Ourinhos-SP apresenta rochas de acordo com Gregorio e Levyman, (2018, p. 3) pertencentes à Formação Serra Geral, Grupo São Bento e originaram-se do maior derrame vulcânico que o planeta já presenciou. A Bacia Sedimentar do Paraná, onde Ourinhos está localizada, em que, abrange aproximadamente 1.400.000 km², estendendo-se pelo Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina.

De acordo com (Pereira, *et al.* 2019). Os fatores de formação dos Latossolos como o relevo, clima e tempo são muito importantes. Esses fatores são caracterizados pela intensa intemperização e ocorrem predominantemente nos pontos mais altos da paisagem, onde o fator relevo condiciona a boa drenagem e, associado a pequenas declividades, favorecem a maior infiltração da água da precipitação.

Os Latossolos Vermelhos, solo presente na região de Ourinhos-SP, de acordo com Perusi (2022, p. 363) “são solos minerais, profundos, bem drenados e bastante homogêneos quanto às características físicas desde a superfície até a rocha, excetuando o horizonte A”.

O mapa pedológico do município de Ourinhos-SP está apresentado na Figura 3.

Figura 3. Mapa pedológico do município de Ourinhos-SP



Fonte: Oliveira (1999)

A importância do setor agrícola em Ourinhos vem desde sua fundação, quando o crescimento da cafeicultura no Oeste Paulista promoveu a expansão da estrada de ferro Sorocabana para o interior. Em 1905, já era uma pequena vila, onde havia uma valorização de terras com a passagem dos trilhos, surgimento de casas e prédios. Ourinhos emancipa-se do município de Salto Grande no ano de 1918 (Mourão, 2018, p. 31).

O município de Ourinhos/SP possui características que fazem parte de vários municípios da “zona pioneira”. Esta fase econômica se iniciou com o avanço do café para as novas terras de florestas derrubadas, na região às margens do Rio Paranapanema, pouco conhecidas entre o final do século XIX e início do XX. Com a presença de posseiros, estrangeiros e migrantes, conseguiu-se uma rápida ocupação da terra, com a predominância da monocultura (café e algodão), integrando o médio Paranapanema na vida econômica do estado de São Paulo (PREFEITURA MUNICIPAL DE OURINHOS, 2018, p. 1).

O referido município localiza-se a sudoeste do estado de São Paulo, tendo o rio Paranapanema como divisa natural com o estado do Paraná e faz parte da 11ª Região Administrativa de Marília, integrante do Comitê da Bacia Hidrográfica do Médio

Paranapanema (CBH-MP), Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI 17), com destaque para os rios principais, o Pardo e o Turvo (Perusi *et al.* 2022, p. 362).

Conforme CIIAGRO (2021), os dados de meteorologia do ano 2000 até 2023 da média de precipitação acumulada em mm do município de Ourinhos exibida na Tabela 1, demonstra que o mês de agosto apresenta menor quantidade de precipitação acumulada mm.

Tabela 1. Média da precipitação acumulada do ano 2000 até 2020 do município de Ourinhos-SP

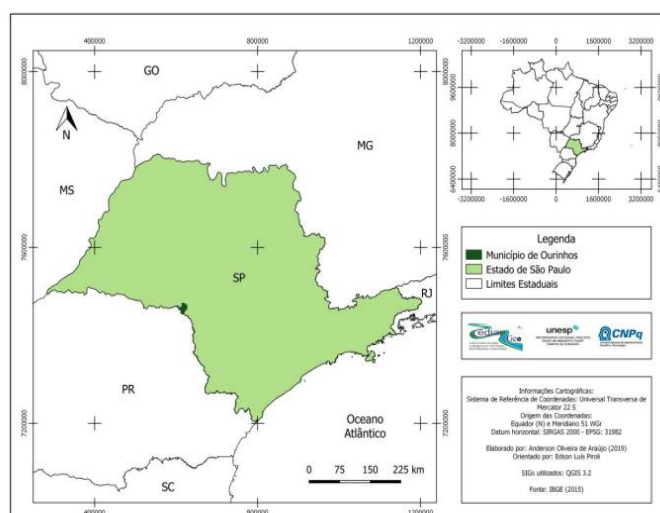
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
Precipitação	239,1	124,1	126,3	79,8	90	66,2	50,4	44,2	77,1	120,4	115,6	166,9	1.300,1

Fonte: CIIAGRO

De acordo com CIIAGRO (2023) a precipitação acumulada em mm do município de Ourinhos-SP nos meses em que foram feitas as coletas de dados nas áreas de estudos são as seguintes, em agosto de 2022 houve 88,39 (mm) e em agosto de 2023 teve 20,6 (mm).

Segundo dados do IBGE (2022), a população estimada do município de Ourinhos-SP é de 103.970 mil habitantes e uma densidade demográfica de 351,47 habitantes por quilômetros quadrado, sendo que, 34, 36 km² é de área urbanizada. Na Figura 4 identifica-se a localização do município de Ourinhos-SP em escala nacional e estadual.

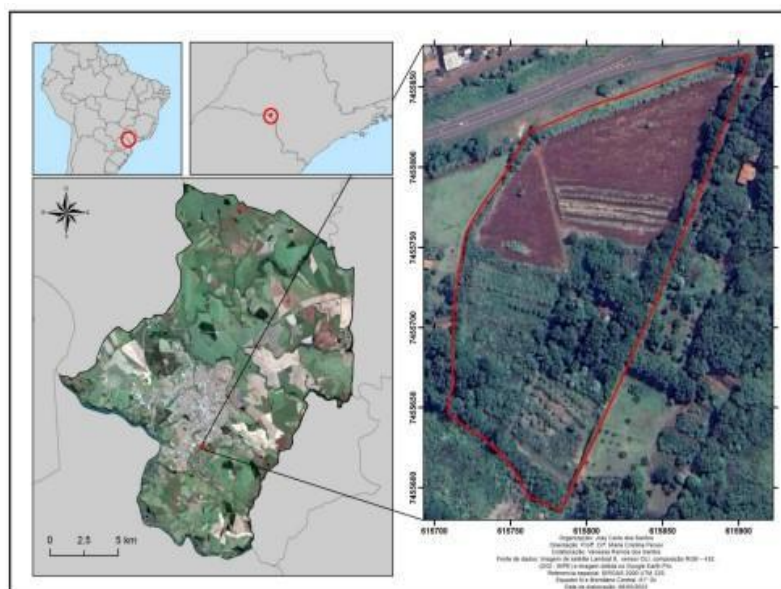
Figura 4. Localização do município de Ourinhos-SP



Fonte: Araújo (2019)

O estabelecimento rural “Nalva Agroecologia”, tem como responsável a agricultora Maria Nalva da Silva, agricultora familiar do município de Ourinhos-SP, localizada entre a área rural e a cidade, nesta região trabalha produzindo e comercializando alimentos há

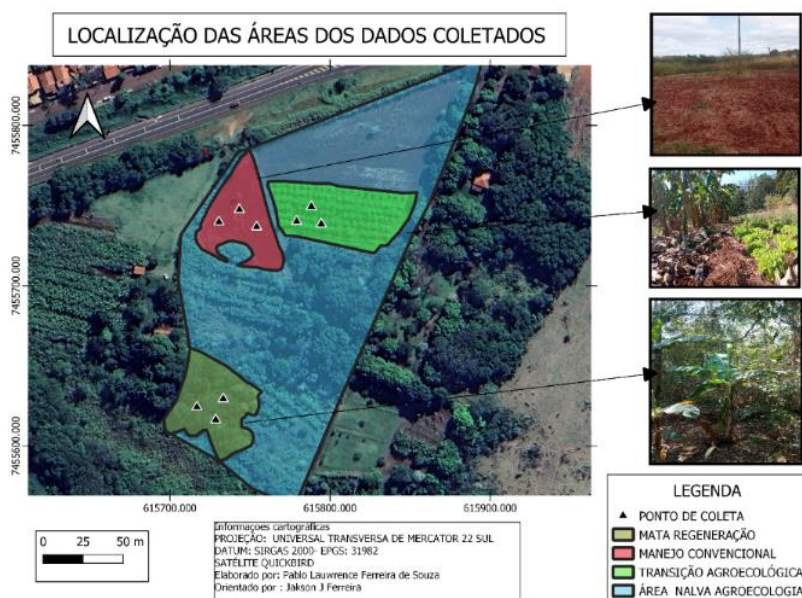
Figura 6. Localização do estabelecimento rural “Nalva Agroecologia” no município de Ourinhos-SP



Fonte: Santos (2022)

Na Figura 7 localiza-se as áreas das coletas de dados dentro do estabelecimento rural “Nalva Agroecologia” área de manejo convencional, área de transição agroecológica e área da mata em regeneração.

Figura 7. Localização das áreas dos dados coletados



Conforme relatos da agricultora, ela conta com mais de 100 clientes, em sua maioria, em situação de vulnerabilidade social, ao qual, costuma ensiná-los sobre alimentação viva e saudável e troca os produtos por ferramentas, serviços, remédios naturais, mudas, composto orgânico e até mesmo verduras (Santos, 2022, p. 47).

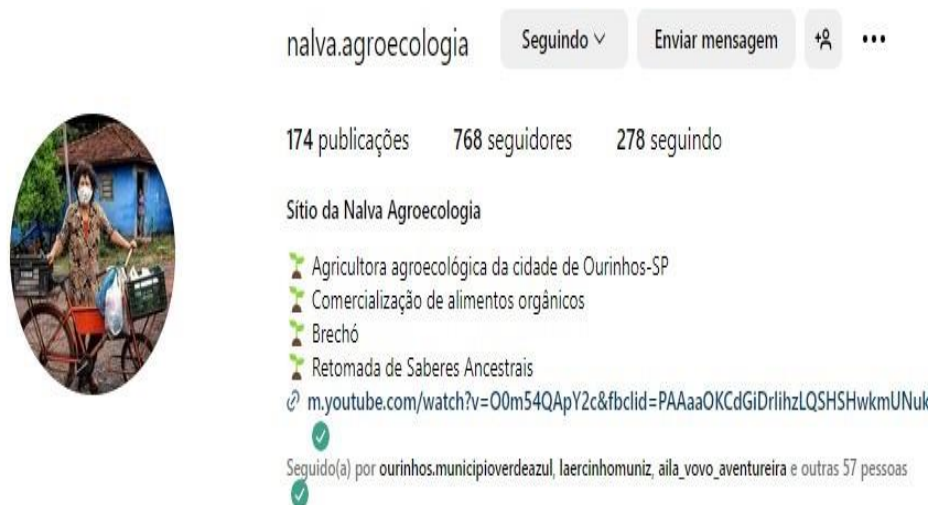
Conforme relato da agricultora Silva (2023), ela tem 55 anos, três filhos, todos moram em suas respectivas casas na área urbana e tem seus trabalhos, os filhos mantêm contato com o sítio com pouca frequência, porém com o filho mais novo está em contato diariamente, o mesmo realiza manejo e plantio no estabelecimento “Nalva Agroecologia”, assim como, em outras localidades.

Com o desinteresse dos jovens em administrar as atividades realizadas no campo, nos últimos anos o tema relacionado à sucessão geracional no meio rural familiar vem alcançando patamares elevados na academia, tornando-se cada vez mais objeto de estudo em diversas regiões do Brasil (Foguessato *et al.* 2016, p. 6).

A agricultora atualmente divulga seus saberes nas mídias sociais através de vídeos, aos quais, são ponte para que seus saberes tradicionais do campo cheguem até o público que ainda não tem o contato com a terra, assim como, outras pessoas que também estão na área da agricultura, seja educacional, laboral e ou pessoal. Desde indicações de remédios naturais, dicas de plantio, histórias de vida, formas de cozinhar os alimentos, refeições, manejos, participações em cursos, presença na Universidade em atividades acadêmicas como simpósio sobre a conservação do solo, presença e participação ativa no 1º CONFEA - Conferência de Segurança Alimentar e Nutricional de Ourinhos/SP em agosto de 2023. Sua página atrai interessados sobre agrofloresta, agricultura familiar, medicina natural, economia solidária, vida no solo, mulheres no campo, reforma agrária, saberes ancestrais, alimentos orgânicos, todos temas que estão vinculados a ciência da Agroecologia.

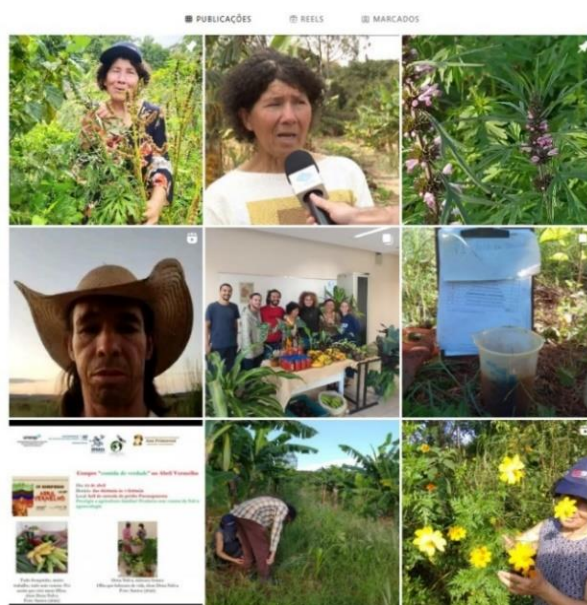
Este espaço digital se tornou meio de levar as atividades diárias da agricultora com uma forma natural de transmitir seus saberes, assim como, as intervenções realizadas no estabelecimento Nalva Agroecologia. A rede social Instagram Figuras 8 e 9 já conta com 768 seguidores e 174 publicações, sua página é administrada em apoio de dois voluntários, sendo que a agricultora tem acesso, mas ainda não tem habilidade em fazer as próprias publicações, necessitando de auxílio. Apesar disso, consegue visualizar mensagens que chegam em sua caixa de mensagens e estabelece comunicação com os interessados.

Figura 8. Perfil da agricultora Maria Nalva da Silva no Instagram



Fonte: Instagram (2023)

Figura 9. Página inicial do perfil da agricultora Maria Nalva da Silva no Instagram



Fonte: Instagram (2023)

4.2 Procedimentos metodológicos

4.2.1 Procedimento de campo

Em campo foram avaliadas características perceptíveis aos olhos, ao olfato e ao tato, como o peso da enxada, a espessura necessária para depositar as sementes ou tubérculos, o cheiro da matéria orgânica decomposta e da umidade, se encharcados ou bem drenados, condições que também permitem a leitura e entendimento sobre sua trajetória milenar ou mais recente (Perusi *et al.* 2023, p. 8).

Trabalhou-se com a metodologia intitulada Avaliação participativa do manejo de agroecossistemas e capacitação em Agroecologia utilizando indicadores de sustentabilidade de determinação rápida e fácil, preconizada por Altieri e Nicholls (2002); ao qual se encontra presente no Documento 173 - Avaliação participativa do manejo de agroecossistemas e capacitação em Agroecologia utilizando indicadores de sustentabilidade de determinação rápida e fácil da Embrapa Cerrados (Machado; Vital, 2006, p.11).

Essa metodologia proposta por Altieri e Nicholls (2002, p. 39, tradução nossa) permite aos agricultores medidas de sustentabilidade de uma maneira comparativa ou relativa, pela comparação ao longo do tempo num mesmo agroecossistema ou pela comparação de dois ou mais agroecossistemas que estão sob diferentes estágios de transição ou sob diferentes práticas de manejo.

Foram avaliadas dez características do solo nas duas áreas com três repetições: Profundidade, Estrutura, Compactação, Estado dos resíduos, Cor, Cheiro e Matéria Orgânica, Retenção de Água, Cobertura do solo, Erosão, Presença de invertebrados e Atividade Microbiológica. A cada parâmetro foram atribuídas notas de 1 a 10, tendo a nota 10 como a de referência para melhor avaliação, com a possibilidade de ser notas quebradas, sendo que se utilizou a média dos três pontos para a nota final.

Os indicadores descritos aqui foram utilizados porque:

- são fáceis de utilizar pelas agricultoras e pelos agricultores.
- são relativamente precisos e fáceis para interpretar.
- são práticos para tomar novas decisões de manejo.
- são sensíveis o suficiente para refletir as mudanças ambientais e os efeitos das práticas de manejo no solo e na cultura.
- possuem a capacidade de integrar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.
- podem relacionar os processos do ecossistema, por exemplo a relação entre diversidade de plantas, estabilidade da população de pragas e/ou incidência de doenças (Altieri, 1995).

Os equipamentos para realizar a avaliação em campo são: planilha impressa com os parâmetros a serem verificados, caneta, lápis, água oxigenada volume 10 para teste da atividade microbiológica, dois béquers graduados de 400 ml, fita métrica de preferência de 50 cm, fita adesiva, canetinha estilo marcador, haste de metal espessura 0,5 cm e 60 cm de comprimento com um gancho na ponta afim direcionar a outra ponta no solo para realizar o teste de compactação, água para limpeza dos recipientes, pá para coleta de terra, perfurador de solo

manual, embalagem para coleta de amostras. Pode ser acrescentado também pinça e recipientes para caso seja coletado macrofauna, além de utilizar da chibanca, enxada ou cavadeira para identificar a profundidade, outros testes são verificados manualmente e com a observação da área.

Em consonância com Machado e Vidal (2006) as observações de campo foram precedidas de uma roda de conversa com a agricultora apresentada na Figura 10, em que foram abordados conceitos de agroecossistemas, agricultura sustentável, dimensões ecológicas, social e econômica, indicadores de sustentabilidade e suas características, finalizando com a explicação sobre a metodologia e seu detalhamento por meio de exemplos e da apresentação do roteiro da planilha a ser seguido nas atividades de campo.

Figura 10. Roda de conversa sobre a metodologia com a agricultora, pesquisadores e professora orientadora



Foto: Santos (2022)

Com isso, apresenta-se das Figuras 11 a 21 as etapas da metodologia da avaliação participativa do manejo de agroecossistemas e capacitação em agroecologia utilizadas no estabelecimento rural “Nalva Agroecologia”.

Figura 11.
Identificação da
profundidade do solo
com uso de uma trena



Foto: Souza (2022)

Figura 12. Análise da
estrutura do solo



Foto: Santos (2023)

Figura 13. Análise da
compactação do solo
com uso do bastão



Foto: Santos (2023)

Figura 14. Análise do
estado dos resíduos
orgânicos



Foto: Santos (2023)

Figura 15. Análise cor,
cheiro e matéria
orgânica



Foto: Santos (2022)

Figura 16. Análise da
retenção de água
Foto: Santos



(2022)

Figura 17. Análise da
cobertura do solo



Foto: Santos (2023)

Figura 18. Análise de
erosão



Foto: Souza (2023)

Figura 19. Análise de
invertebrados



Foto: Souza (2023)

Figura 20. Avaliação pa



Foto: José (2023)

Figura 21. Análise da atividade
microbiológica com água oxigenada 10v



Foto: Souza (2023)

Assim, concorda-se com Machado e Vidal (2006, p. 40) quando afirmam que se trata de uma atividade dinâmica e participativa que permite a troca de conhecimentos, impressões e percepções entre os agricultores e técnicos envolvidos.

Os valores médios obtidos para cada indicador são plotados, ligam-se os pontos e constrói-se a ameba. Quanto mais próximo a ameba estiver da borda do círculo (próximo à nota 10), mais sustentável o sistema se encontra. A ameba mostra também quais os

indicadores que estão fracos, abaixo de 5, permitindo que o agricultor priorize intervenções agroecológicas necessárias para corrigir deficiências no solo, nas culturas ou no sistema, podendo atuar em pontos específicos do sistema que acabam interferindo em outros parâmetros (Nicholls *et al.* 2004, p. 36-37, tradução nossa) a ameoba descrita na metodologia são os gráficos em formato de teia apresentadas no capítulo Resultados e Discussão deste trabalho.

Conforme Machado e Vidal (2006, p. 11) considerando os projetos de agroecologia onde ações e métodos participativos constituem uma das principais premissas, a aplicação de metodologias de indicadores de sustentabilidade deve, além de caracterizar e monitorar os sistemas, também deve fornecer às comunidades a capacidade de observar, avaliar e tomar decisões, adaptando as tecnologias aos conhecimentos dos participantes da avaliação participativa, assim como, as condições socioculturais, socioeconômicas e biofísicas de seus agroecossistemas.

As Figuras 22 e 23 ilustram o início do trabalho ao identificar os possíveis pontos de coleta bem como a análise de outras variáveis.

Figura 22. Escolha do ponto para coleta de dados



Foto: Souza (2023)

Figura 23. Utilizando em conjunto a ferramenta para abrir um perfil de solo



Foto: Santos (2022)

A seguir na Tabela 2 encontrasse o modelo da planilha utilizada nas atividades em campo para coleta de dados, ao qual, contém os parâmetros analisados, valores estabelecidos, e também os valores estimados que foram para as pontuações recebidas em cada análise através da avaliação participativa entre pesquisadores e agricultora.

Tabela 2. Planilha da metodologia participativa utilizada em campo

Valor Estabelecido	Característica	Valor estimado
	1. PROFUNDIDADE	
1	Subsolo quase exposto ou exposto	
5	Fina superfície do solo < 10 cm	
10	Solo superficial > 10 cm	
	2. ESTRUTURA – TESTE DO AGREGADO	
1	Solo, empoeirado, sem visíveis agregados	
5	Poucos agregados que quebram com pouca pressão	
10	Agregados bem formados difíceis de serem quebrados	
	3. COMPACTAÇÃO – TESTE DO ARAME	
1	Solo compactado (o arame encurva-se facilmente)	
5	Fina camada compactada, alguma restrição à penetração do arame	
10	Sem compactação, o arame é todo penetrado no solo	
	4. ESTADO DOS RESÍDUOS	
1	Resíduos com lenta decomposição	
5	Presença de resíduos em decomposição há pelo menos um ano	
10	Resíduos em vários estágios de decomposição, muitos resíduos bem decompostos	
	5. COR, CHEIRO E MATÉRIA ORGÂNICA	
1	Pálido, cheiro químico e ausência de húmus	
5	Marrom claro, sem cheiro, há alguma presença de humus	
10	Marrom escuro, cheiro de matéria fresca e abundante presença de húmus	
	6. RETENÇÃO DE ÁGUA (grau de umidade após irrigação ou chuva)	
1	Solo seco, não retém água	
5	Grau limitado de umidade por um curto período de tempo	
10	Considerável grau de umidade por um curto período de tempo	

Valor Estabelecido	Característica	Valor estimado
	7. COBERTURA DE SOLO	
1	Solo exposto	
5	Menos de 50 % do solo coberto por resíduos ou cobertura viva	
10	Mais de 50 % do solo coberto por resíduos ou cobertura viva	
	8. EROÇÃO	
1	Erosão severa, presença de pequenos valos	
5	Evidentes, mas poucos sinais de erosão	
10	Ausência de sinais de erosão	
	9. PRESENÇA DE INVERTEBRADOS	
1	Ausência de atividade de invertebrados	
5	Poucas minhocas e artrópodes presentes	
10	Presença abundante de organismos invertebrados	
	10. ATIVIDADE MICROBIOLÓGICA – TESTE DE ÁGUA OXIGENADA	
1	Muito pouco efervescência após aplicação de água oxigenada	
5	Efervescência média após aplicação de água oxigenada	
10	Efervescência abundante após aplicação de água oxigenada	

São avaliadas a cor, odor e matéria orgânica do solo. Nesse ponto, explica-se sobre os fatores condicionantes dessas características, os fatores responsáveis pela cor do solo, o conceito de húmus, as fontes de matéria orgânica e a função da matéria orgânica na estrutura do solo, na retenção de água e de fonte de nutrientes. Novamente, nesse ponto, abordam-se estratégias e práticas de manejo que promovam o aporte de matéria orgânica nos solos, tais como coberturas vivas e mortas, restos culturais, adubação verde, adubação orgânica com esterco e compostos (Machado; Vidal, 2016, p. 26).

Na metodologia a análise da atividade microbiana, apresentadas na Figura 24 e Figura 25 é uma das mais interessantes, pois se trata de uma experiência que se tem que fazer com a junção de uma porção de solo e água oxigenada, esse teste é dinâmico para se entender a vida no solo que não se pode enxergar a olho nu. Padronizou-se o uso de 100 ml de terra e 100 ml de água oxigenada.

Figura 24. 100 ml de terra e 100 ml de água oxigenada



Foto: José (2023)

Figura 25. Análise da efervescência da mistura



Foto: José (2023)

Técnicos e agricultores avaliaram a pertinência das escolhas feitas, quando alguns indicadores foram suprimidos em função de características específicas da comunidade ou da área, considerando a opinião dos agricultores e suas justificativas (Machado; Vidal, 2006, p. 34). As Figuras 26 e 27, demonstram a agricultora com a planilha pós término da coleta de dados, e em seguida no momento do almoço conversando sobre os resultados.

Figura 26. Agricultora mostra os resultados área de manejo convencional



Foto: Souza (2023)

Figura 27. Durante o almoço conversando sobre os resultados



Foto: Souza (2023)

4.2.1.1 Área de transição agroecológica

Quando a agricultora iniciou sua transição agroecológica no ano de 2020 com a ajuda de dois voluntários estudantes de Geografia da FCTE – UNESP/Câmpus de Ourinhos, este local tinha acabado de receber a pulverização de *Glifosato* pelo marido, que de maneira muito comum utilizava também a prática de atear fogo na tentativa de controlar o mato (Santos, 2023, p. 54). Esse voluntariado se deu através o projeto Comida

de Verdade Ourinhos iniciado no início da pandemia da Covid-19, ação de cidadãos do município de Ourinhos, em prol de arrecadar doações financeiras para comprar alimentos da agricultura familiar de Ourinhos/SP e região para distribuir para famílias socialmente vulneráveis.

Desde então, o manejo realizado na área, Figuras 28 e 29, recebeu plantio de diversidade de culturas em canteiros com cobertura de solo de capim e folhas de bananeiras manejados da própria área, matéria orgânica triturada, devido a material recebido das podas da CPFL, e entre as linhas dos canteiros estão as bananeiras (*Musa spp*).

Figura 28. Área de Transição Agroecológica do estabelecimento rural “Nalva Agroecologia” agosto de 2022



Foto: Souza (2022)

Figura 29. Área de Transição Agroecológica do estabelecimento rural “Nalva Agroecologia” agosto de 2023



Foto: Souza (2023)

A roçagem acontece predominante com roçadeira por prestadores de serviço, e ou por voluntários, apesar disso, neste último ano houve a roçagem entre as linhas por um trator da prefeitura, de acordo com a agricultora, foi necessário pois o mato estava muito alto nos corredores onde se faz os canteiros, as pessoas que prestam serviço de roçagem estavam demorando pra fazer a visita no local, assim como, o equipamento roçadeira dos voluntários estava com defeito, a mesma aproveitou a visita do trator que faz o arado na área de manejo convencional, e solicitou a roçagem entre as linhas de bananeiras

A área de transição agroecológica, já tem servido de referência para que seja multiplicada as experiências desse manejo, com isso, a constância dessa produção pode servir para que se alcance outras propriedades a realizar a transição agroecológica.

4.2.1.2 Área de manejo convencional

Ao passar o arado, o solo fica descoberto, em seu processo de produção, a agricultora responsável, não utiliza adubação química, e nenhum tipo de agrotóxico, ao contrário disso, realiza adubação orgânica, exemplo as cinzas de madeira que utiliza para cozinhar, é aplicado nas linhas de plantio. Foram cultivadas culturas como quiabo (*Abelmoschus esculentus*), milho (*Zea mays*), feijão, pimenta malagueta (*Pimenta Cayenne*) e pimenta dedo de moça (*Capsicum baccatum*) (Souza, p. 3).

A área de manejo convencional já começa apresentar características de uma transição agroecológica, por considerar que seu manejo é ecológico, assim como, são produzidas diversidade de culturas, está sendo utilizado a cobertura de solo, apesar de não ser em abundante quantidade, já existe essa consciência de proteger o solo, tem-se a comercialização com preço justo, mesmo que, uma vez por ano, seja utilizado o arado, é feito de maneira racional, e de forma a incentivar a produção da agricultura familiar, que nesse caso, tem sido feito de maneira agroecológica.

As Figuras 30 e 31, apresentam a área das coletas de dados realizadas, no respectivo momento não havia cultivo, pois o trator tinha passado recentemente e estava sendo preparado o local para iniciar o plantio.

Figura 30. Área de manejo convencional do estabelecimento rural “Nalva Agroecologia” agosto de 2022



Foto: Souza (2022)

Figura 31. Área de manejo convencional do estabelecimento rural “Nalva Agroecologia” agosto de 2023



Foto: Souza (2023)

4.2.1.3 Área de mata em regeneração

Conforme relatos da agricultora, na área de mata em regeneração não havia a atual vegetação quando passou a ocupar o terreno em 2004, mas apenas algumas árvores como bananeira (*Musa*); limoeiro (*Citrus limon*); goiabeira (*Psidium guajava*) e mamona (*Ricinus communis*). Esta área se localiza em uma das nascentes do córrego Águas do Jacu (Santos, 2023, p. 52).

A vegetação presente na área Figuras 32 e 33, se diversificam entre espécies e surgimentos, e se caracteriza por ter presença de umidade para o solo, ao qual, após a mudança para o manejo ecológico no estabelecimento, proporcionou uma maior quantidade de água no afloramento da nascente localizada na área, sendo necessário manejar ao redor para melhorar o escoamento do curso hídrico.

Figura 32. Área de mata em regeneração no estabelecimento rural “Nalva Agroecologia” agosto de 2022



Foto: Souza (2022)

Figura 33. Área de mata em regeneração no estabelecimento rural “Nalva Agroecologia” agosto de 2023



Foto: Souza (2023)

Atualmente as espécies que predominam são arbóreas: leucena (*Leucaena leucocephala*), bananeira (*Musa*), limoeiro (*Citrus limon*), goiabeira (*Psidium guajava*), uvaia (*Eugenia pyriformis*), pau doce (*Hovenia dulcis*), pitangueira (*Eugenia uniflora*) e abacateiro (*Persea americana*), variando somente entre os estratos médio e alto, com plantas de 2 metros a 5 metros (Santos, 2023, p. 53).

A área de mata em regeneração pode futuramente ser inserida na Lei (12.651/2012), de acordo com o Código Florestal, que permite a exploração com modo de cultivo agroflorestal em Área de Preservação Permanente (APP) ou Reserva Legal (RL), sendo permitida quando realizada por agricultura familiar, ou seja, aqueles que cumprem os critérios definidos pela Lei 11.326/2006 que rege a Política Nacional da Agricultura Familiar.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análise da saúde do solo da área de transição agroecológica do estabelecimento rural “Nalva Agroecologia”

A análise dos resultados apresenta melhor saúde do solo para a área em transição agroecológica em agosto de 2022, com o valor médio de seus indicadores com 9,6, e em agosto de 2023 com o resultado médio de 7,98. “Avaliar a qualidade do solo requer o monitoramento de alguns parâmetros que variam com as mudanças no manejo ou fatores externos” (Melo *et al.* 2018, p. 2).

Os resultados do Gráfico 1 podem estar relacionados com o tipo de manejo anterior a agosto de 2022, ao qual foi utilizada roçadeira e deixada a cobertura vegetal, por outro lado antes de agosto de 2023 foi utilizado trator de roçagem, que retira a cobertura, e mistura a matéria orgânica com a terra, e também há aproximadamente dois meses, um agricultor próximo à área utilizou formicida granulado, que pode ter sido transportado para a área analisada. Além disso, houve uma diferença de 67,79 mm de precipitação nos meses estudados, segundo o Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas a precipitação acumulada em Ourinhos-SP em agosto de 2022 foi de 88,39 mm e em agosto de 2023 teve 20,6 mm.

Gráfico 1: Análise comparativa dos indicadores da saúde do solo da área de transição agroecológica nos meses de agosto de 2022 e agosto de 2023



Fonte: Au tor

Conforme relatos da agricultora, Silva (2022) “aonde não é queimado e nem passado veneno, como fica a terra, fica grumoso, plante pros passarinhos e pras abelhas, são elas que dão o sustento pra nós”. Desse modo, considera-se que a constância do

manejo ecológico contribui para a estabilidade das partículas biológicas da estruturação do solo, como pode ser verificado neste solo que recebeu nota 10 em agosto de 2022 e nota 7 em agosto de 2023 no parâmetro estrutura.

As perguntas são necessárias: O que é o húmus? Ele é o responsável pela fertilidade do solo e grandes colheitas? A resposta transcendental Húmus é a “essência” da matéria orgânica do solo (Pinheiro, 2018. p. 116). O solo fértil que todo cultivo busca, é também chamado de húmus, com cheiro fresquinho, úmido, e conforme relatos da referida agricultora, tem cor de chocolate Figura 34. Essa observação foi comentada durante avaliação do indicador cor, cheiro e matéria orgânica da área de transição agroecológica em agosto de 2022, a qual recebeu nota 10, e em agosto de 2023 a nota para o mesmo indicador foi de 7,7, a redução da cobertura do solo, que normalmente é realizada por matéria orgânica, ou seja, a diminuição da matéria orgânica, prejudicou o resultado deste parâmetro.

Figura 34. Cor da terra, indicador da saúde do solo, agosto 2022



Foto: Souza (2022)

Em conformidade com Pinheiro (2018. p. 117) reafirma a importância do húmus e sua formação e fundamental para compreensão da complexidade do solo, ao afirmar que, das simples equações iniciais de taninos e ligninas se oxidando ou reduzindo em meio à matéria orgânica em fermentação e respiração, hoje em dia, o estudo do húmus é prioridade dos físicos e biofísicos.

A avaliação da presença de invertebrados recebeu nota valor médio 6,0 em agosto de 2022 e 4,0 em agosto de 2023. A qualidade do solo está relacionada ao seu funcionamento, observado pelos indicadores químicos, físicos e os biológicos, de mais

difícil mensuração. A abundância e a diversidade da meso e macrofauna do solo dos ecossistemas naturais e dos agrossistemas podem ser afetadas por vários fatores edáficos (tipo do solo, minerais predominantes, temperatura, pH, matéria orgânica, umidade, textura e estrutura) (Melo *et al.* 2009, p. 42). Nesse contexto, percebe-se que a presença de invertebrados diminuiu no mês de agosto de 2023, ao qual, também apresentou piores condições para os fatores edáficos: matéria orgânica/cobertura de solo, estrutura e umidade.

Em concordância com Melo *et al.* (2009, p. 40), os invertebrados constroem uma extensa rede de ninhos e túneis no solo, em função de suas necessidades de busca de alimento, proteção e controle ambiental. Com isso, movimentam partículas, vertical e horizontalmente, formam agregados e aumentam a porosidade, aeração, infiltração e drenagem do solo.

A atividade microbiológica, permite inter-relacionar várias das características já avaliadas. Nesse ponto, é interessante recordar que o solo é um meio onde vivem milhões de pequenos organismos que transformam o que sobrou das rochas e decompõem os restos vegetais (Machado; Vidal, 2006, p. 27).

A atividade da microbiologia da área em transição agroecológica tem o benefício pelo manejo ecológico em manter matéria orgânica sobre o solo como cobertura contribuindo assim com o solo tropical que proporciona de acordo com Primavesi (2016, p.23) a rápida reciclagem da matéria orgânica e sua inter-relação com a enorme quantidade de microvida (20 milhões de fungos e bactérias por 1cm³) e a atividade das raízes.

Esta proteção contra o aquecimento, o dessecamento e o impacto das chuvas são fundamentais nos trópicos para que o solo não forme uma crosta superficial nem uma camada adensada (hardpan) em pouca profundidade, que limita o espaço das raízes. Esta proteção pode ser feita por um mulch ou cobertura morta de restos de culturas picadas (como no sistema Plantio Direto na palha) (Primavesi, 2016, p. 30). Ressalta-se a importância da cobertura de solo para outros indicadores, como a compactação, erosão e a profundidade do solo. O resultado do parâmetro cobertura de solo recebeu valor 10 em agosto de 2022 e 7,9 em agosto de 2023, contribuindo com os resultados dos parâmetros erosão, compactação e profundidade da área que receberam valor 10 em agosto de 2022 e agosto de 2023.

Conforme visto a queda na cobertura do solo presente de agosto de 2022 para agosto de 2023, mesmo que ainda não em sua quantidade ideal tem proporcionado sua função contra o aquecimento do solo, e fornecendo matéria orgânica para a vida do solo, como pode ser observado nas Figuras 35 e 36, canteiro de alface na área de transição agroecológica em agosto de 2023.

Figura 35. Canteiro de alface com restos de culturas picadas entorno para cobertura de solo



Foto: Souza (2023)

Figura 36. Canteiro de alface com poda triturada de cobertura de solo



Foto: Souza (2023)

Nesse sentido, a retenção de água também é favorecida pelo solo protegido. Segundo Primavesi (2016, p. 38) em condições naturais, com solo permeável e protegido, com grande rugosidade sobre a superfície do solo, o ciclo da água é longo (chuva-interceptação-infiltração-evapotranspiração-chuva-infiltração) ou seja, a água demora a voltar ao oceano, rio, solo e subsolo. A nota para o parâmetro de retenção de água recebeu valor 10 em agosto de 2022 apresentando melhor resultado do que agosto de 2022 foi 7,7, relacionado a menor quantidade de cobertura do solo que afeta diretamente na umidade da terra.

5.1.2 Análise da saúde do solo da área de manejo convencional no estabelecimento rural "Nalva Agroecologia"

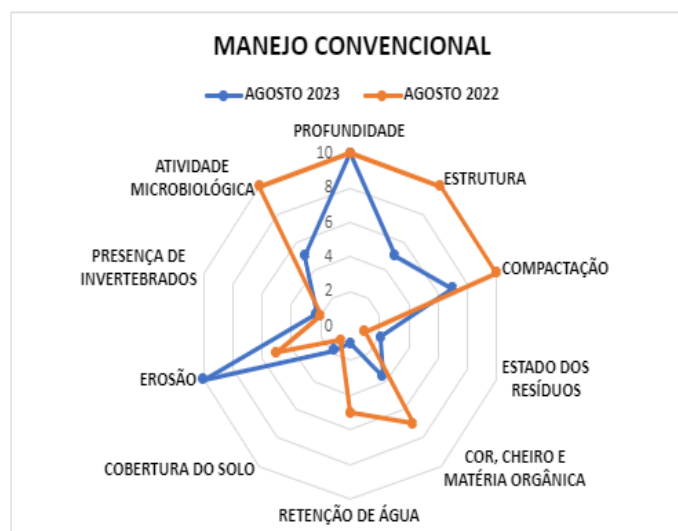
Os solos estão decaídos graças a uma tecnologia inadequada, imposta pelos colonos europeus, após o desmatamento, revolvem o solo profundamente, acreditando que isso afrouxa o solo e acelera seu aquecimento, na Europa é necessário, pois congela no inverno, mas na verdade, tal ação provoca seu adensamento, a redução dos macroporos ou poros de drenagem e de aeração, que passa para menos de 10%, nível crítico (Primavesi, 2018, p. 18).

Esse revolvimento da terra destrutura as condições de vida que estão ali se desenvolvendo, sendo uma das causas da baixa presença de minhocas e invertebrados em geral, outro motivo dessa ausência é a falta de matéria orgânica superficial sobre o solo, pois é na decomposição desses resíduos orgânicos que se alimentam.

As minhocas integram a macrofauna e, por suas funções desempenhadas nos ecossistemas terrestres, estão entre aquelas mais importantes do solo, pois têm um importante papel na ciclagem de nutrientes e na sua distribuição em um perfil do solo e, ainda, interferem na decomposição dos resíduos orgânicos (Santos, 2023. p. 26).

Como é possível observar no Gráfico 2 as melhores condições na vida do solo foram no mês de agosto de 2022 linha laranja, tendo a média da pontuação dos parâmetros a nota de 6,1 sendo que a do mês de agosto de 2023 linha azul, ficou com a média 4,7. Apesar do pior resultado na média geral em todos os indicadores, a área no manejo convencional no mês de agosto de 2023 demonstrou melhores resultados nos parâmetros de cobertura do solo, erosão, e estado dos resíduos.

Gráfico 2: Análise comparativa dos parâmetros da saúde do solo da área de manejo convencional nos meses de agosto de 2022 e 2023



Fonte: Autor

A nota do parâmetro compactação em agosto de 2023 ficou com nota 7, sendo que em agosto de 2022 a nota foi 10, essa diminuição da queda da nota, está relacionada com a diminuição da umidade do solo da área, que causa a queda nas interações físicas, químicas e biológicas, devida a pouca chuva em agosto de 2023. Assim, o solo fica com menos macro poroso e mais adensado, fato esse que combinado com a falta de cobertura

de solo, prejudica a saúde do solo, como apresentado na análise comparativa no Gráfico 2 houve a diminuição na nota de agosto de 2022 para agosto de 2023 para os parâmetros: atividade microbiológica; estrutura; compactação; retenção de água; cor, cheiro e matéria orgânica.

A presença de invertebrados está bem escassa na área, com apenas a presença da espécie de uma formiga (*Hymenoptera: Formicidae*). Outro indicador que está com baixo valor no resultado, foi a atividade microbiológica que apesar de estar presente, e apresentar efervescência, quando comparada com a duração de efervescência do solo da área em transição agroecológica e ou da mata em regeneração, sua durabilidade é menor, o que representou em uma nota mais baixa, essa reflexão surgiu após utilizada a metodologia em diferentes momentos, assim, contribuindo para melhores análises, e melhor representatividade dos resultados.

A matéria orgânica, em todas as suas formas, serve para nutrir especialmente os micróbios aeróbicos do solo. E como estes micróbios são especialmente importantes para a agregação do solo e a formação de macroporos superficiais, a matéria orgânica de forma alguma deve ser enterrada, mas permanecer sempre na superfície do solo ou na camada superficial (Primavesi, 2016. p. 93).

O indicador estados dos resíduos houve uma pequena melhora em sua nota, sendo que em agosto de 2022 teve nota 1 e em agosto de 2023 teve nota 2, em comparação das duas análises houve uma melhora na qualidade deste parâmetro, devida a ação de não realizar mais as queimadas da palhada da área, ao contrário disso, a palhada das culturas já colhidas estão ficando sobre o solo, ainda assim, é necessário que a quantidade de matéria seja colocada em abundância para que haja um melhor desempenho, de modo que possa, atrair a presença de invertebrados para realizarem a decomposição destes resíduos, assim, os fungos e bactérias, poderão contribuir nas reações químicas e biológicas para nutrirem as raízes das culturas.

A biomassa desempenha funções importantes para o ciclo hidrológico em pequena escala, uma vez que protege o solo da erosão e cria microclimas protegidos para a reprodução das plantas, proporcionando retenção de água e sombra (Pinheiro, 2018, p. 571), A cobertura do solo que se caracteriza como biomassa, demonstra que tem um papel fundamental para a saúde do solo, ao analisar a área de manejo convencional, que não presa pela cobertura do solo ou lhe falta matéria para realizá-lo, se apresenta como um

dos piores valores dos indicadores analisados, o que proporciona piores condições para a retenção de água.

A complexidade da qualidade do solo, se percebe pela interligação dos resultados com suas causas, ao qual, nota-se no indicador de erosão, que em sua análise de agosto de 2022, teve valor baixo, e em agosto de 2023, seu resultado foi melhor, pois mesmo sendo uma área de manejo convencional, houve já algumas práticas de manejo agroecológico que contribuíram para a mudança desses resultados, como por exemplo a não queimada da matéria orgânica.

De acordo com Primavesi (2016, p. 104) para a proteção da erosão eólica, além da cobertura de solo, é também recomendada as faixas de quebra-vento, que diminuem a incidência de vento em 70% duplicam as colheitas, tanto de cana de açúcar, como de café, citros, feijão ou hortaliças. Entorno da área de pesquisa de manejo convencional tem culturas como capim (*Panicum maximum*), cana de açúcar (*Saccharum officinarum*), banana (*Musa*) e bambus (*Phyllostachys Aurea*), aos quais compõem a estrutura de faixas de quebra vento.

A maior parte dos animais e micro-organismos do solo não possui defesa contra o calor e a seca. Eles dependem da proteção do solo contra o sol. Portanto, uma cobertura tanto faz se for feita com palha ou por uma vegetação mais densa, como ocorre numa consorciação, ou por um espaçamento menor, beneficia tanto a vida como a resistência e a produção de plantas (Primavesi, 2018 p.102).

O manejo convencional do revolvimento da terra causa prejuízo na agregação do solo, pois interrompe o desenvolvimento de suas propriedades físicas, químicas e biológicas. Na interpretação de estrutura do solo no mês de agosto de 2022, ao qual, obteve nota 5, verificou-se após utilizado a metodologias outras vezes em diferentes campos que a análise feita levou em consideração que por estar com presença de umidade, o que proporcionou essa impressão, sendo que, em agosto de 2023, o solo com praticamente sem nada de umidade, demonstrou a falta de condições de agregar, ou seja, baixas condições físicas, químicas e biológicas, com isso, sua nota reduziu para um mínimo, vale retomar que a falta de cobertura de solo, seja vegetação, cobertura morta, matéria orgânica, madeira triturada, e o baixo volume de precipitação no mês de agosto no ano de 2023 prejudicam a qualidade desse e de outros parâmetros.

5.3 Análise da saúde do solo da área de mata em regeneração do estabelecimento rural "Nalva Agroecologia"

“Nos trópicos, a intensidade da vida do solo e a reciclagem rápida da matéria orgânica, com presença de água abundante, são muito mais importantes do que a quantidade de minerais disponíveis por unidade de volume de terra (dm^3)” (Primavesi, 2016, p. 50). Com isso, compreende-se que a água é essencial para a qualidade da saúde do solo, aspecto esse, que acontece, quando a cobertura vegetal está presente, do mesmo modo que, “uma característica importante é que esta área de mata possui serapilheira em abundância decorrente do manejo nas bananeiras (Santos, 2023, p. 54) e também das quedas das folhas e dos galhos das árvores.

A agregação é um processo biológico, dependendo do tipo e do teor de matéria orgânica e da atividade de bactérias, especialmente *Cytophagas* (Primavesi, 2016. p.51). Conforme a análise realizada na área, a matéria orgânica apresentou nota máxima em agosto de 2022 com valor 10, e em agosto de 2023 sua nota ficou 8, do mesmo modo a estrutura, ou seja, a agregação do solo, diminui no mês de agosto 2023, recebendo nota 8, sendo que agosto de 2022 a nota foi 9, com isso, verifica-se que a agregação do solo precisa da matéria orgânica, para que assim, proporcione melhores condições para sua formação.

A compactação do solo apresenta a única nota com maior valor para os parâmetros de agosto de 2023 com o valor de 8, e apesar disso é uma nota próxima a de agosto de 2022 que recebeu valor 6, a área de mata em regeneração é caracterizada pelas raízes das árvores, ao qual, pode interferir nos resultados.

Os resultados dos indicadores da mata em regeneração Gráfico 3 apresentam preferíveis condições para a qualidade do solo no mês de agosto de 2022 linha laranja com valor médio de 8,3, sendo que, para o mês de agosto de 2023 linha azul o valor médio foi de 7,2.

Gráfico 3: Análise comparativa dos parâmetros da saúde do solo da área de mata em regeneração nos meses de agosto de 2022 e 2023.



Fonte: Autor

O indicador de profundidade do solo da área de mata em regeneração recebeu a nota 10 nos dois períodos analisado, ao qual Pinheiro (2018, p. 54) explica que o processo de aprofundamento do solo, ocorre devido o intemperismo das rochas que pode ser superficial, ou mesmo, alcançar grandes profundidades. No início, pode ser identificado por uma mudança na cor da rocha, na superfície e, aos poucos, esse fenômeno vai evoluindo e aumentando a profundidade. Na superfície, a rocha que sofre o intemperismo, pode estar totalmente intemperizada, os minerais desagregados e muitos deles decompostos. À medida que nos aprofundamos, os fragmentos da rocha original se tornam maiores e mais frequentes, até chegarmos à rocha estável.

“Solos bem estruturados e em condições apropriadas são a morada de diversos seres vivos que fazem parte da micro, meso e macrofauna desse sistema” (Santos, 2023, p. 12). A estrutura do solo em agosto de 2023 apresentou pioras em sua saúde, resultando em queda da presença de invertebrados, que diminuiu drasticamente sua avaliação de 6 em agosto de 2022 para 3 em agosto de 2023, reafirmando a importância da estrutura do solo para a vida edáfica.

A serapilheira é produzida pela queda de folhas e galhos das copas das árvores da mata, aos quais, proporcionam a rápida reciclagem de matéria orgânica, e protegem o solo mantendo-se maior tempo a umidade, nesse sentido, confirma-se com o parâmetro de retenção de água da área de mata em regeneração que recebeu nota 9 em agosto de 2022 e a nota 8 em agosto de 2023.

“Contudo, a presença de entulhos de construção, plástico e demais resíduos ainda é muito marcante” (Santos, 2023. p. 54) nesta área são encontrados materiais do antropoceno, devido a uma construção ter sido feita no local anteriormente a área iniciar sua regeneração.

Pode-se observar na Figura 37 algumas anotações escritas na planilha, o que auxiliam para a descrição da análise, como neste caso, que está escrito sobre a presença de alguns resíduos sólidos urbanos (RSU), aos quais atrapalham na biodiversidade do solo, apesar disso, não impediu a duradoura efervescência da atividade microbológica da área da mata em regeneração, no que se confirma, com o valor 10 no resultado do parâmetro atividade microbológica em agosto de 2022 e em agosto de 2023.

Figura 37. Planilha, béquer com o teste da atividade microbológica, serapilheira, pedaços de mármore e tijolos encontrados na área da mata em regeneração.

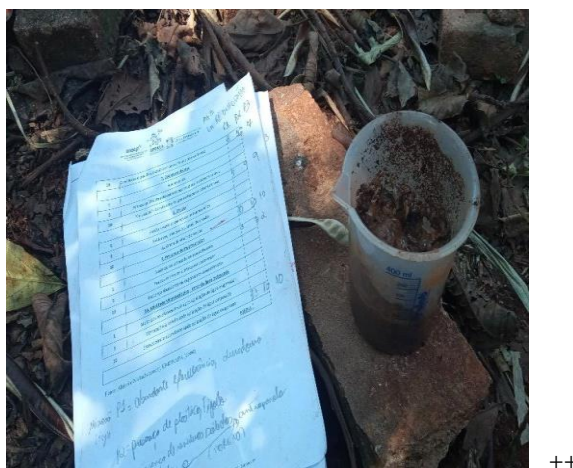


Foto: Souza (2023)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da metodologia realizada, destaca-se a relação simbiótica entre os parâmetros analisados, comumente balizados pelo material orgânico.

Destaca-se a eficiência da metodologia e a importância da participação da agricultora e dos colegas do grupo de estudo durante o processo de análise. Do mesmo modo que, com seguidas práticas da metodologia, se torna cada vez melhor a interpretação dos resultados.

A mudança no manejo do solo e o uso da terra no entorno dos sistemas agroecológicos interferem diretamente na saúde da pedosfera local, verificado na análise de agosto de 2023 na área de transição agroecológica. Essa mesma área em agosto de

2022 foi a que apresentou as melhores condições na saúde do solo, resultado da biodiversidade e da precipitação.

Os saberes tradicionais do campo são essências para os estudos da Etnopedologia, desta maneira, a utilização dos meios digitais com o propósito de divulgar esses saberes é de suma importância para manter a ancestralidade viva, tão necessário para amenizar os efeitos das mudanças climáticas.

O estabelecimento Nalva Agroecologia, tem sido uma ponte para as práticas da ciência no campo, a compreensão da Agroecologia, como troca de saberes, se relaciona perfeitamente, para a extensão dos estudos do curso de Geografia.

A transição agroecológica é instrumento de mudança ambiental, cultural, econômica e social, seu percurso é dinâmico, e há de ter a aptidão em realiza-la das agricultoras e dos agricultores, responsáveis para que isso possa acontecer, é um processo vagaroso, mas com metas que se pode alcançar, e quando alcançadas deve-se permanecer, para que essa transição se realize de forma convicta.

A transição agroecológica do estabelecimento rural “Nalva Agroecologia” está em progresso, as práticas estão sendo implementadas e a difusão do seu potencial vem sendo apresentando para as instituições científicas e a comunidade local e regional.

Dessa maneira, a formação de políticas públicas, das quais, proporcionem infraestrutura para o setor da agricultura familiar, a fim de realizar o manejo ecológico, para a realização da transição agroecológica em todos os seus âmbitos, do mesmo jeito que, estimule e garanta o escoamento da produção dos alimentos, consequentemente, atingindo a segurança alimentar e soberania alimentar da comunidade local, condições para a agrosociobiodiversidade, se faz necessário com extrema emergência.

O presente trabalho proporciona diretrizes para as metas dos 17 ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, da agenda 2030 da ONU, sendo os objetivos 2 – Fome zero e agricultura sustentável; 3- Saúde e bem estar; 6 – Água potável e saneamento; 8 – Trabalho decente e crescimento econômico; 10 - Redução das desigualdades; 11 – Cidades e comunidades sustentáveis, 12 – Consumo e produção responsáveis, 13 – Ação contra a mudança global do clima e 15 – Vida Terrestre.

A metodologia de avaliação participativa da saúde do solo se apresenta como uma ferramenta com potencialidade para a educação agroecológica, ao qual, produz a

constante reflexão de parâmetros biológicos, físicos e químicos do solo, que servem como base para desenvolver estudos, e multiplicar conhecimentos.

As ações da sociedade civil, como exemplo o projeto Comida de Verdade Ourinhos são de suma importância para que se conscientize cada vez mais pessoas sobre as condições e possibilidades da agricultura familiar, também é necessário que haja uma atenção das instituições governamentais para as necessidades do campo e da cidade, em questão de assistência, escoamento, financiamento, de modo que, o Estado crie em âmbito nacional, estadual, regional e municipal, programas para incentivo a agroecologia, educação agroecológica, extensão rural agroecológica e transição agroecológica.

Pós término da última coleta de dados da mata em regeneração, agricultora e pesquisadores tomam suco de tomate com cenoura feito pela Dona Nalva, apresentado na Figura 38, nota-se que a metodologia participativa aproxima os participantes em diferentes situações, o que proporciona a confiança na troca de saberes ao analisar a área de estudo.

Figura 38. Agricultora e pesquisadores tomando suco de tomate com cenoura feito pela Dona Nalva pós término a coleta de dados



Foto: Souza (2023)

Agradecemos a leitura deste trabalho, que o conhecimento possa abrir os olhos dos valores necessários para o equilíbrio ecológico de nosso planeta terra.

REFERÊNCIAS

- ALADINO, T.; SILVA, P. **Saúde do solo e o seu impacto na saúde humana**. IN: Souza, S. **Biologia do solo sob a perspectiva agroecológica**. Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande-PB, 2022. p. 69. Acesso em: 03/Mai/2023.
- 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, n. 64, p. 17-24, 2002.
- ALTIERI, M. A. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: Ed. Agropecuária, 2002. p. 592. Acesso: 11/Nov/2022
- ALTIERI, M.; DEZANET, A.; FEISTAUER, D.; LANA, D.; NICHOLLS, C.; OURIQUES, M. A. **Rapid, Farmer-Friendly Agroecological Method to Estimate Soil Quality and Crop Health in Vineyard Systems**. California-USA, 2004. Acesso em 14/Set/2022.
- ALTIERI, M. A. 1995. **Agroecology: the science of sustainable agriculture**. Boulder: Westview Process. IN: ALTIERI, M.; DEZANET, A.; FEISTAUER, D.; LANA, D.; NICHOLLS, C.; OURIQUES, M. A **Rapid, Farmer-Friendly Agroecological Method to Estimate Soil Quality and Crop Health in Vineyard Systems**. California-USA, 2004. Acesso em 04/Set/2022.
- ARAÚJO, A. **Análise das mudanças do uso e da cobertura da terra do município de Ourinhos entre 1984 e 2018**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geografia). UNESP, Câmpus de Ourinhos. 2016. Acesso em: 14/Jun/2023.
- ARAUJO, A.; ALVES, A.; ROMERO, R.; FERREIRA, T. **Etonopedologia: uma abordagem das etnociências sobre as relações entre as sociedades e os solos**. Departamento de Ciências do solo, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza - CE, 2013. Acesso em: 07/Out/2023
- ALVES, A. G. C.; MARQUES, J. G. W. **Etnopedologia: uma nova disciplina?** In: VIDAL-TORRADO, P. Tópicos em ciência do solo IV. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. IN: OLIVEIRA, R.; CARDOSO, R.; CRUZ, N. **Avaliação participativa da qualidade do solo em quintais**. V Simpósio Mineiro de Ciência do Solo. Viçosa-MG. 2019. Disponível em: Vista do Avaliação participativa da qualidade do solo em quintais (aba-agroecologia.org.br). Ac esso 02/Set/2023.
- ANTONIO, G.; ASSIS, R. **Diferenciação da agricultura familiar associada à processos de transição agroecológica com apoio de ferramentas sociais emancipadoras**. Universidade Comunitária da Região de Chapecó - Unochapecó. Edição Vol.32, Núm. 60, 2023, p. 3. Disponível em: <https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/grifos/article/view/7281>. Acesso 23/Mar/2023.
- BARRERA-BASSOLS, N.; ZINCK, J, A. **Ethnopedology: a worldwide view on the soil knowledge of local people**. Departamento de Ecología Vegetal, Institutio de Ecología A.C. Mexico. Soil Science Division, International Institute for Geoinformation Science and Earth Observation (ITC). The Netherlands, 2003, p. 174. 10/Abr/2023.
- BISPO, W. W. S. **Reparação aos Waimiri-Atroari em razão da construção da BR-174: análise dos pedidos de reparação postulados pelo MPF na ACP 001605-06.2017.4.01.3200**. Universidade de Brasília - UnB, Brasília, 2023. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/35303/1/2023_WillianWallaceDeSousaBispo_tcc.pdf. Acesso em: 23/Out/2023.
- BOMBARDI, L. M. **Geografia do uso de agrotóxicos no Brasil e conexões com a União Europeia**. São Paulo, 2017. p. 33. disponível em: <https://conexaoagua.mpf.mp.br/arquivos/agrotoxicos/05-larissa-bombardi-atlas-agrotoxico-2017.pdf>. Acesso em: 25/Out/2023.

BRASIL. **Agricultura familiar primeiros resultados**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. p. 365. Disponível em: Acesso em: 28/abr/2023.

BRASIL. **Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais**. Brasília, DF, 24 jun. 2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111326.htm. Acesso em: 11/Dez/2023.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa**. DF, 25 mai 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 13/Dez/2023.

BROWN, G.; LOUZADA, J.; LUIZÃO, F.; VAZ DE MEUO, F.; MORAIS, J.; CONSTANTINO, R.; ZANETTI, R. **A importância da mesa e macrofauna do solo na fertilidade e como bioindicadores**. *Boletim Informativo da SBCS* | Janeiro - Abril | 2009. Acesso em 03/Out/2023.

CAPELLIN, N. **Avaliação da saúde do solo dos lotes em transição agroecológica no assentamento rural Boa Esperança, município de João Ramalho/SP**. Curso Bacharelado de Ciências Biológicas pela FCL/Unesp Câmpus de Assis-SP. Acesso: 16/Mai/2022.

CAPORAL, F. **Em defesa de um Plano Nacional de Transição Agroecológica: compromisso com as atuais e nosso legado para as futuras gerações**. Brasília, 2009. Disponível em: http://www.cpatia.embrapa.br:8080/public_eletronica/downloads/OPB2449.pdf. Acesso: 18/Dez/2023.

CAPORAL, F. Agroecologia: **Uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis**. 2009. Cap 29, p. 307 Disponível em: [http://simposio.cpac.embrapa.br/simposio%20em%20pc210%20\(Pc210\)/projeto/palestras/capitulo_29.pdf](http://simposio.cpac.embrapa.br/simposio%20em%20pc210%20(Pc210)/projeto/palestras/capitulo_29.pdf). Acesso em 8/Out/2022.

CAPORAL, F. R; RAMOS, L. F; COSTABEBER, J. A; PAULUS, G; CAPORAL, D. S. **Extensão Rural e Agroecologia: temas sobre um novo desenvolvimento rural, necessário e possível**. Brasília. 2009. Disponível: http://www.cpatia.embrapa.br:8080/public_eletronica/downloads/OPB2444.pdf. Acesso: 02/Nov/2023.

CIIAGRO-SP - Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas. **Portal Agrometeorológico e Hidrológico do Estado de São Paulo**. 2023. Disponível em: <http://www.ciiagro.org.br/mensal/cmensal>. Acesso 04/Out/2023.

CIIAGRO-SP – Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas. **Dados climatológicos para Ourinhos**. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Ourinhos#cite_note-ciiagro.sp.gov.br-29. 2021. Acesso: 14/12/2023.

COSTABEBER, J. A.; MOYANO, E. **Transição agroecológica e ação social coletiva. Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v. 1, n. 4, p. 50-60, 2000. Acesso e 09/Abr/2023

DAHMER, W. G.; MELZER, E. E. M. **O trabalho com etnopedologia, educação sobre solos e ensino de ciências da natureza no PIBID Educação do Campo da UFPR Litoral**. Dossiê Educação do Campo e suas Interfaces com o Ensino de Ciências. *Revista Insignare Scientia*, Vol. 3, n. 4, 2020, p. 499. Disponível em: <https://litoral.ufpr.br/lecampo/wp-content/uploads/sites/10/2021/04/Relato-experiencia-PIBID-no-Hiran-2019.pdf> Acesso 08/Ago/2023

DAHMER, W. G; FRAGOSO, L. A. **Educação Agroecológica com a Etnopedologia no ensino de ciências da natureza em licenciaturas de educação do campo**. V Simpósio Mineiro de Ciência do Solo “Agroecologia e a compreensão do solo como fonte e base de

vida''. Vol. 15, Nº 1, Mar. 2020 – Viçosa/MG. Disponível em: <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/6300/2359>. Acesso em: 18/Dez/23.

DORAN, J.; ZEISS, M. **Soil health and sustainability: managing the biotic component of soil quality**. USA, 2000. p.4. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0929139300000676>.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Marco referencial em agroecologia**. Brasília - DF, 2006. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/107364/marco-referencial-em-agroecologia>. Acesso 21/Abr/2023.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Coleção Povos e Comunidades Tradicionais Volume 3 Sistemas Agrícolas Tradicionais no Brasil, Capítulo 7 – Iery Behe – O pomar coletivo dos Waimiri Atroari**. Brasília, 2019. Disponível em: https://www.academia.edu/40413776/Floresta%C3%A7%C3%A3o_agricultura_Guarani_agrofloresta_e_territorialidade. Acesso em: 21/Abr/2023.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Documento 173 - Avaliação Participativa do Manejo de Agroecossistemas e Capacitação em Agroecologia Utilizando Indicadores de Sustentabilidade de Determinação Rápida e Fácil**. Embrapa Cerrados. Planaltina, DF. 2006. Disponível em: Avaliação Participativa do Manejo de Agroecossistemas e Capacitação em Agroecologia Utilizando Indicadores de Sustentabilidade de Determinação Rápida e Fácil (embrapa.br). Acesso 11/Mai/2022.

FILHO, G.; LEITE, J.; SÁ, L. **A importância da cobertura vegetal no processo de erosão e degradação do solo no ensino da geografia**. International Journal Education and Teaching - PDVL. Recife, v.3, n.3, p 173-188, set - dez, 2020. Acesso em 03/Ago/2023.

FOGUESATTO, C. R.; LAGO, A.; SPANEVELLO, R. M.; ANDREATTA, T.; OLIVEIRA, S. V. **A sucessão geracional na agricultura familiar sob a óptica do jovem migrante**. Disponível em: https://www.pucrs.br/face-prov/wp-content/uploads/sites/6/2016/03/A_SUCESSO3O_GERACIONAL_NA_AGRICULTURA.pdf. Acesso 07/Out/2023.

FREIRE, P. **Extensão ou Comunicação**. Editora Paz e Terra. Rio de Janeiro. 1983. Disponível em: <https://fasam.edu.br/wp-content/uploads/2020/07/Extensao-ou-Comunicacao-1.pdf>. Acesso: 05/11/2023

GLIESMANN, S. **Confronting Covid-19 with agroecology**. 2020. Agroecology and sustainable food system. Vol 44, nº 9, p.1; disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/21683565.2020.1791489?needAccess=true>. acesso: 26/Out/2023.

GREGORIO, T.; LEVYMAN, L. **Caracterização geral de Ourinhos (SP)**. Ourinhos, 2018. p. 13. IN: FUNINI, L.; MOURÃO, P. Conjuntura Ourinhos 2018. Ourinhos-SP, 2018. Acesso em: 30/Set/2023.

GLIESSMAN, S. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Editora da Universidade. UFRGS, 2000. Acesso 19/Jan/2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **População estimada, densidade demográfica**. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/ourinhos/panorama>. Acesso 28/Set/2023.

KAWAKAMI, A.; SOUZA, L. **Cooperação e Agroecologia: uma introdução crítica sobre o modelo de ATER**. p. 173, 2019. IN: **Questão Agrária, Cooperação e Agroecologia**. Acesso em: 23/Out/2022.

MACHADO, L. C. P; MACHADO FILHO; L. C. P. **A dialética da agroecologia: contribuição para um mundo com alimentos sem veneno**. São Paulo: Expressão Popular, 2014. p. 36.

Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/nera/article/view/2975/2730>. Acesso em: 03/Set/2023

MACHADO, C.; VIDAL, M. **Documento 173 - avaliação Participativa do Manejo de Agroecossistemas e Capacitação em Agroecologia Utilizando Indicadores de Sustentabilidade de Determinação Rápida e Fácil**. Brasília: EMBRAPA, 2006. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2010/27831/1/doc-173.pdf>. Acesso em: 11/Nov/2022.

MAZALLA NETO, W. M. **Agroecologia e crítica da alienação: agricultores camponeses e a experiência do trabalho**. 2019. p. 211. IN: NOVAES, H. T.; MAZIN, D. A.; SANTOS, L. **Questão agrária, cooperação e agroecologia**. Marília, São Paulo. 2019. Acesso: 25/Out/2023.

MELO, D.; REIS, E.; VIANA, P.; BARBOSA, A.; ARAUJO, A. **Indicadores de qualidade de solos de agroecossistemas através de metodologia rápida e participativa**. III Congresso internacional de ciências agrárias. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.IIICOINTERPDVAGRO.2018.00146>. Acesso: 15/Out/2023.

MELO, F. VAZ.; BROWN, GEORGE. G; CONSTANTINO, R.; LOUZADA, J. N.; LUIZÃO, F. L.; MORAIS, J. W. CONSTANTINO, R. ZANETTI, R. **Biologia do Solo - A importância da meso e macrofauna do solo na fertilidade e como bioindicadores**. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/236686092_A_importancia_da_meso_e_macrofauna_do_solo_na_fertilidade_e_como_biondicadores; Boletim Informativo da SBCS | janeiro - abril |. Acesso em 03/Out/2023.

MENDES, I. C; SOUSA, D. M. G; JUNIOR, F. B. R; LOPES, A. A. C. **Bioanálise de solo: como acessar e interpretar a saúde do solo**. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/199833/1/CircTec-38-Ieda-Mendes.pdf>. Acesso em: 07/10/2023.

MORENO, M. S. **Classificação de Antropossolos e recuperação de áreas degradadas por erosão acelerada no contexto do Antropoceno na Área de Proteção Ambiental do Timburi, município de Presidente Prudente/SP**. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Bacharel em Geografia). Faculdade de Ciências, Tecnologia e Educação/ UNESP. Ourinhos. 2022. Acesso em: 05/Mar/2023

MOURÃO, P. **Dinâmica econômica e tendências do desenvolvimento na região de Ourinhos (SP)**. Ourinhos, 2018, p. 31. IN: FUNINI, L.; MOURÃO, P. **Conjuntura Ourinhos 2018**. Ourinhos-SP, 2018. Acesso em 30/Set/2023

NALVA AGROECOLOGIA. **Saúde do solo**. Ourinhos. 23 de maio de 2022. Instagram: @nalva.agroecologia. Disponível em: https://www.instagram.com/p/Cd57hG_DUo4. Acesso em: 23/Mai/2023.

NICHOLLS, C.; ALTIERI, M.; DEZANET, A.; FEISTAUER, D.; LANA, D.; OURIQUES, M. A. **Rapid, Farmer-Friendly Agroecological Method to Estimate Soil Quality and Crop Health in Vineyard Systems**. California-USA, 2004. Acesso em 04/Set/2022.

NOVAES, H.; SANTOS, L.; PIRES, J.; FUZER, A. **Agroecologia e as escolas de agroecologia do MST**. Marília. 2019. p 191. IN: **Questão agrária, cooperação e agroecologia**. Lutas Anticapital. Marília. Acesso em: 19/Out/2022

OLIVEIRA, R. **Quintais e uso do solo em propriedades familiares**. Pós-Graduação Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2015. Disponível em: <https://bibliotecasemiarios.ufv.br/bitstream/123456789/2417/1/texto%20completo.pdf>. Acesso 07/Out/2023.

OLIVEIRA, R.; CARDOSO, R.; CRUZ, N. **Avaliação participativa da qualidade do solo em quintais**. V Simpósio Mineiro de Ciência do Solo. Viçosa-MG. 2019. Disponível em: Vista do

Avaliação participativa da qualidade do solo em quintais (aba-agroecologia.org.br). Acesso 02/Set/2023.

OLIVEIRA, J.B. *et al.* **Mapa pedológico do município de Ourinhos/SP. 1.5500.000.** Campinas: IAC. 1 CD-ROM. 1999. Acesso em: 16/Abr/2019

ONU - **Organizações das Nações Unidas. Como as nações unidas apoiam os objetivos de desenvolvimento sustentável no Brasil.** Brasília-DF, 2022, p. 1. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em 19/Abr/2022.

PEQUENO, J. R. B. LOURIVAL, F. C. O. **Evolução e Agricultura: Uma abordagem histórica.** 2021. p.31. IN: SOUZA, S. L. **Biologia do solo sob a perspectiva agroecológica.** Campina Grande - PB. 2022. Acesso: 23/Out/2023.

PEREIRA, M. G. ANJOS, L. H. C. JUNIOR, C. R. P; PINTO, L. A. S. R; NETO, E. C. S; FONTANA. A. **Formação e caracterização de solos.** Formação, Classificação e Cartografia dos Solos. 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/202369/1/Formacao-e-caracterizacao-de-solos-2019.pdf>. Acesso. 27/Nov/2023.

PERUSI, M. C. **Determinação do Potencial Natural de Erosão (PNE) e degradação do solo associada a rodovias no município de Ourinhos/SP.** Revista Formação (Online), v. 54, n. 29, p.357-386, 2022. Acesso em: 20/Set/2023.

PERUSI, M.; CASTRO, B.; MORENO, M.; DEMARCHI, J. **Antropoceno e os desafios da educação em solos no novo ensino médio.** Ourinhos, 2023. p. 9. In: OLIVEIRA, J.; RIBON, A.; RIBON, L. **Trilhando a educação em solos E-book.** Pará de Minas, MG. 2023, p. 9.). Acesso em 14/Abr/2023.

PETERSEN, P; DIAS, A. **Construção do Conhecimento Agroecológico: Novos papéis, novas identidades.** Caderno do II Encontro Nacional de Agroecologia. 2007. Disponível em: <https://aspta.org.br/files/2020/04/Construcao-Conhecimento-Agroecol%C3%B3gico-Novos-Pap%C3%A9is-Novas-Identidades-ANA-2007.pdf>. Acesso em: 18/Nov/2023

PETERSEN, P.; ALMEIDA, S. G. de. **Rincões transformadores:** trajetória e desafios do movimento agroecológico brasileiro – uma perspectiva a partir da Rede PTA. ASPTA, Rio de Janeiro (mimeo), 2006. Acesso em: 18/Nov/2023.

PINHEIRO, S. **Agroecologia 7.0.** Juquira Candiru Satyagraha. 2018. Acesso em: 16/Abr/2020.

PIROLI, E. L. **Água e bacias hidrográficas:** planejamento, gestão e manejo para enfrentamento das crises hídricas [online]. São Paulo: Editora UNESP, 2022, 141 p. ISBN: 978-65-5714-298-1. <https://doi.org/10.7476/9786557142981>. Acesso em 13/05/2023.

PLOEG, J. D. V. **Dez qualidades da agricultura familiar.** 2014. p. 7. Disponível em: https://aspta.org.br/files/2014/02/Agriculturas_Caderno_DebateN01_Baixa.pdf. Acesso: 26/Out/2023.

POZZETTI, V; MAGNANI, M.; ZAMBRANO, V. **Revolução verde e retrocesso ambiental. Revista catalana dret ambiental** Vol. XII Núm. 1 (2021), p.4.. Disponível em: <https://revistes.urv.cat/index.php/rcda/article/view/3013/3143>. Acesso em: 18/Nov/2023

PINHO; L. N; ALVES, D. **O módulo fiscal na comprovação de atividade rural para o proprietário rural.** JNT- Facit Business and Technology Journal. QUALIS B1. AGOSTO/OUTUBRO-2022. Ed. 39 - Vol. 3. Págs. 295-309. ISSN: 2526-4281 <http://revistas.faculadefacit.edu.br>. Acesso: 13/Dez/2023

PREFEITURA MUNICIPAL DE OURINHOS. **História – Ourinhos-SP.** Disponível em: <https://www.ourinhos.sp.gov.br/portal/servicos/1001/historia>. Acesso em: 29/Set/2023.

da-Agroecologia-na-disputa-de-projetos-e-os-desafios-para-as-escolas-do-campo.pdf. Acesso 02/Nov/2023

VALENTE, C. O.; MELO, G. C. B.; DURIGON, J. **Impactos do processo de popularização das plantas alimentícias não convencionais na oferta de produtos agroecológicos: o caso da feira de São Lourenço do Sul (RS)**. Revista Brasileira de Agroecologia, v. 18, n. 1, p. 369, 2023. Disponível em: <https://revistas.aba-agroecologia.org.br/rbagroecologia/article/view/23760/14450>. Acesso em: 26/Out/2023.

WACHEKOWSKI, G; FIGUEIREDO, T, C; RIZZI, J, L; SOARES, N, V. **Agrotóxicos, revolução verde e seus impactos na sociedade: Revisão narrativa de literatura. A transversalidade da ciência, tecnologia e inovação para o planeta**. UNIJUÍ, XXVI Jornada de Pesquisa, p. 4, 2021. Acesso em 18/Nov/2023.

WOJCIECHOWSKI, M.; FAVARETO, A.; VEGA, S.; VIEGAS, I. **Uma leitura territorial e escalar dos processos inovadores da transição agroecológica em dois municípios do Vale do Paraíba e do Litoral Norte de São Paulo, Brasil**. Programa de Pós-Graduação Desenvolvimento Regional. Redes (St Cruz Sul, Online) v25, n.1 p. 63) 2020. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/redes/article/view/14639>. Acesso em: 21/Abr/2023.

ANEXOS

ANEXO A - Planilha da Metodologia utilizada em Campo

AVALIAÇÃO PARTICIPATIVA DA SAÚDE DO SOLO

Data:

Questionário nº

Nome do/a camponês/a:

Valor Estabelecido	Característica	Valor estimado
<u>1. Profundidade</u>		
1	Subsolo quase exposto ou exposto	
5	Fina superfície do solo < 10 cm	
10	Solo superficial > 10 cm	10
<u>2. Estrutura – teste do agregado</u>		
1	Solto, empoeirado, sem visíveis agregados	
5	Poucos agregados que quebram com pouca pressão	5
10	Agregados bem formados difíceis de serem queorados	5
<u>3. Compactação – teste do arame</u>		
1	Solo compactado (o arame encurva-se facilmente)	
5	Fina camada compactada, alguma restrição à penetração do arame	
10	Sem compactação, o arame é todo penetrado no solo	10
<u>4. Estado dos resíduos</u>		
1	Resíduos com lenta decomposição	
5	Presença de resíduos em decomposição há pelo menos um ano	4
10	Resíduos em vários estágios de decomposição, muitos resíduos bem decompostos	
<u>5. Cor, cheiro e matéria orgânica</u>		
1	Pálido, cheiro químico e ausência de húmus	
5	Marrom claro, sem cheiro, há alguma presença de húmus	
10	Marrom escuro, cheiro de matéria fresca e abundante presença de húmus	7,5
<u>6. Retenção de água (grau de umidade após irrigação ou chuva)</u>		
1	Solo seco, não retém água	
5	Grau limitado de umidade por um curto período de tempo	

Avenida Benito Costa Lima, 451 - Bairro: Fazenda Santa Maria - CEP: 13035-12 - Ourinhos SP
 Fone: (13) 3302-9500
 e-mail: cristina.perusi@urcsp.br

TRANSIÇÃO
 ÁREA AGROECOLÓGICA

GICA
 P2-P3

10 10 10

8 8

10 10 10

7,5

8

unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"
CAMPUS DE OURINHOS

GPGEA
GRUPO DE PESQUISA EM GEOTECNIA E AVALIAÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS

LABORATÓRIO DE GEOTECNIA E PEDOLOGIA
Ana Primavesi
LABORATÓRIO DE GEOTECNIA E PEDOLOGIA

P1 P2 P3
46 95 46

10	Considerável grau de umidade por um curto período de tempo		
	<u>7. Cobertura do solo</u>		
1	Solo exposto		
5	Menos de 50% do solo coberto por resíduos ou cobertura viva	46	95 95
10	Mais de 50% do solo coberto por resíduos ou cobertura viva		
	<u>8. Erosão</u>		
1	Erosão severa, presença de pequenos valos		
5	Evidentes, mas poucos sinais de erosão		
10	Ausência de sinais de erosão	10	10 10
	<u>9. Presença de invertebrados</u>		
1	Ausência de atividade de invertebrados	1	3
5	Poucas minhocas e artrópodes presentes		65
10	Presença abundante de organismos invertebrados		65
	<u>10. Atividade Microbiológica - teste da água oxigenada</u>		
1	Muito pouco efervescência após aplicação de água oxigenada		
5	Efervescência média após aplicação de água oxigenada		
10	Efervescência abundante após aplicação de água oxigenada	10	10 10
	<u>MÉDIA</u>		

Fonte: Altieri e Nicholls (2002); EMBRAPA (2006)

banco de presença de cupim