

Sistemas agroflorestais e seu potencial para recuperar a saúde do solo *Agroforestry systems and their potential to restore soil health*

SILVA, Jaqueline Souza¹; RANGEL, Rafael Passos²; LOPES RANGEL, Iara Maria³; CALDAS, Ronaldo Bastos⁴; de BRITO, Anailton Alves⁵; SILVA, Felipe Otávio Campelo e⁶.

¹ Escola Popular de Agroecologia e Agrofloresta Egidio Brunetto (EPAAEB), jaqueamalory@gmail.com; ² EPAAEB, rafaprangel@yahoo.com.br; ³ EPAAEB, iaramlrangel@gmail.com; ⁴ EPAAEB, rombascal@gmail.com; ⁵ EPAAEB, anailtonsanchez@gmail.com; ⁶ EPAAEB e Doutorando do PPG em Biosistemas da UFSB, campelo.felipe@hotmail.com

RESUMO EXPANDIDO

Eixo Temático: Manejo de Agroecossistemas

Resumo: O potencial produtivo e de recuperação/conservação ambiental de um agroecossistema está intimamente relacionado com a saúde do solo. Assim, o objetivo deste trabalho foi, a partir de um indicador sensível, avaliar o potencial de sistemas agroflorestais (SAF) na recuperação da saúde do solo. Para esse estudo, instalou-se armadilhas de bambu com arroz cozido, na superfície do solo, para coleta de microrganismos eficientes, em três SAFs, uma mata secundária e uma área de pastagem, localizadas em uma escola de agroecologia, em Prado-Ba. Assim, por análise visual das armadilhas, identificou-se que os SAFs com maior biodiversidade de plantas e tempo de manejo, apresentam maior potencial para recuperar a abundância e diversidade de microrganismos do solo. Os quais desempenham múltiplas funções benéficas, tornando o agroecossistema mais produtivo e resiliente quando comparado com o agroecossistema de baixa biodiversidade, no caso a área de pastagem.

Palavras-chave: biodiversidade; microrganismos eficientes; qualidade do solo; agroecologia.

Introdução

O modelo de agricultura convencional, pautado na implantação de extensas áreas de monocultura, com o uso frequente e em altas dosagens de adubos sintéticos, cada vez mais dispendiosos, e uso de agrotóxicos, para combater “pragas e doenças”, que são reflexos da simplificação e degradação dos agroecossistemas, têm causado consequências danosas e severas para o meio ambiente e a saúde humana. Além disso, têm resultado em grandes perdas na qualidade do solo, repercutindo negativamente no potencial produtivo do agroecossistema. Com isso, muitas das vezes tornando inviável o desenvolvimento da agricultura e/ou pecuária. Onde, no caso da agricultura familiar torna-se um desafio ainda maior, visto que a saúde do solo repercute na capacidade produtiva do mesmo. Logo, a condição de saúde do solo irá repercutir na estabilidade e qualidade de vida de camponeses que

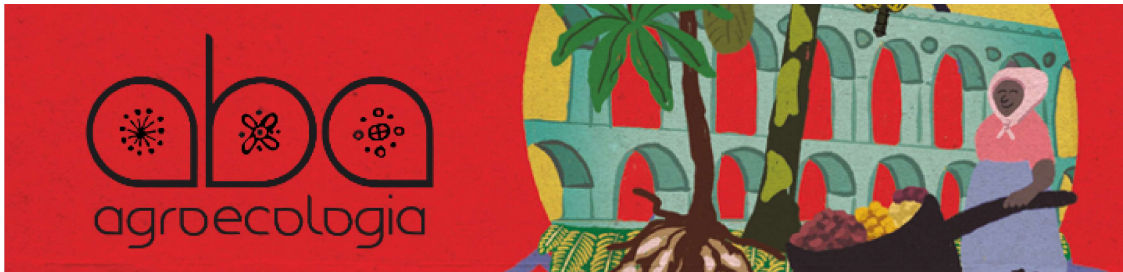


vivem de determinada terra, contextualizada em determinado território, o qual também apresenta características ambientais, sociais e econômicas próprias.

De maneira geral, a ciência tem avançado na avaliação e recomendação de práticas mais sustentáveis para o cultivo das plantas, que proporcionam melhorias do aspecto químico e físico do solo. Contudo, mais recentemente têm se ampliado a busca pela implementação de agroecossistemas que também contemplem a recuperação/conservação da saúde do solo como todo, sendo fundamental também considerar o aspecto biológico do mesmo. Sendo esse, altamente sensível às práticas de manejo, no espaço e no tempo, respondendo positivamente à implementação de sistemas alimentares biodiversos e portanto mais complexos. O conceito de solo sadio, se pauta na capacidade do mesmo em funcionar dentro de limites do ecossistema natural ou agroecossistema, para sustentar a produtividade vegetal e animal, manter ou melhorar a qualidade da água e do ar e apoiar a saúde humana e a habitação (DORAN et al., 1996).

Nessa perspectiva, destaca-se os sistemas agroflorestais (SAFs), onde ocorre o cultivo de espécies agrícolas associado a espécies arbóreas, podendo ainda incluir a criação de animais, de maneira simultânea ou sequencial. Entretanto, vale destacar que as condições edafoclimáticas de cada território, bem como a escolha e quantidade de espécies vegetais a compor o arranjo espacial e temporal, dos SAFs, bem como a implementação e intensidade de outras práticas de manejo como a poda das espécies arbóreas, manejo das ervas espontâneas, utilização de bioinsumos, também influenciam na biodiversidade de organismos presentes no solo. De maneira geral, os microrganismos do solo sobrevivem e se multiplicam através da disponibilidade de substâncias orgânicas, onde a diversidade de materiais orgânicos disponibilizados via biomassa vegetal, via exsudatos na rizosfera ou outras formas, vão proporcionar uma maior biodiversidade de microrganismos no solo. Os quais desempenham múltiplas funções benéficas aos agroecossistemas, como: ciclagem de nutrientes, agregação do solo, supressão de pragas e doenças, solubilização de nutrientes, fixação biológica de nutrientes, promoção do crescimento das plantas, dentre outros (XAVIER; CARDOSO; MENDONÇA, 2012).

Com base no supracitado, esse trabalho visa contribuir com o “Eixo Temático: Manejo de Agroecossistemas”, no sentido de trazer uma metodologia simples de avaliação da saúde do solo a partir da análise visual da diversidade de microrganismos eficientes, presentes em diferentes agroecossistemas (SAFs com diferentes manejos/tempo em comparação a uma área de pastagem degradada) tendo como área de referência um ecossistema natural (mata) e assim refletir como as práticas de manejo dos sistemas agrícolas podem influenciar positivamente ou negativamente sobre a qualidade do solo e consequentemente na sua capacidade produtiva. Esse estudo faz parte de um Trabalho de Conclusão de Curso Técnico em Agroecologia, o qual é fruto da parceria entre Colégio Estadual do Campo Anderson França (CECAF) e a Escola Popular de Agroecologia e Agrofloresta Egídio Brunetto (EPAAEB), ambas localizadas no Assentamento Jaci Rocha, no



município de Prado, em região de Mata Atlântica, no Extremo Sul da Bahia, que especialmente entre as décadas de 40 e 70, sofreu um desmatamento severo para retirada de madeira, seguida pela implementação de lavouras e pastos em monocultivos, que atualmente competem com o plantio de eucalipto.

Nesse contexto, em cerca de dez anos, a EPAAEB, vem contrapondo esse modelo de agricultura convencional predominante no território, a partir da construção do conhecimento teórico e prático da Agroecologia em parceria com movimentos sociais populares, instituições e organizações, que apoiam as causas em defesa do meio ambiente, da Agroecologia e dos direitos dos povos do campo. Atualmente, a EPAAEB possui diferentes unidades produtivas de base agroecológica que são experiências “vivas” da possibilidade da execução de uma agricultura pautada pelos princípios da Agroecologia. Assim, para esse estudo utilizou-se 3 unidades distintas de SAFs, área de Pasto e uma área de Mata, tendo como objetivo principal avaliar o potencial dos sistemas agroflorestais (SAF) na recuperação da saúde do solo.

Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida na Escola Popular de Agroecologia e Agrofloresta Egídio Brunetto, nas unidades produtivas: SAF Cacau, SAF Café Conilon e SAF Frutas e duas áreas de controle, um Pasto degradado (controle negativo) e fragmento de Mata Atlântica (referência). A escola está localizada no Assentamento Jaci Rocha Zona Rural, às margens da BR-101, Km 831, Prado-BA.

Nessas áreas, foi realizada a captura de Microrganismos Eficientes (EM), com intuito de avaliar o efeito do manejo agroflorestal na recuperação da quantidade e diversidade de EM presentes no solo. Para tal, utilizou-se a variação de cores de colônias microbianas, nesses diferentes espaços. Para captura dos EMs, utilizou-se armadilhas confeccionadas com bambu verde, com entrenó preenchido com arroz cozido sem tempero. No total, foram instaladas 20 armadilhas, ou seja, 4 em cada área de estudo, distribuídas de maneira aleatória e instaladas em contato com a serapilheira, onde permaneceram por 7 dias, e em seguida coletadas para análise da diversidade (através da observação das cores) e porcentagem de ocorrência.

Cada armadilha coletada (100% de cada amostra), foi dividida em 10 partes, a fim de facilitar a avaliação, onde cada parte correspondeu a 10%. No total foi verificado a presença de 7 cores distintas (branco, preto, marrom, vermelho, rosa, amarelo e verde). Assim, o percentual das cores encontradas em cada armadilha foi tabulado em planilha excel, o que possibilitou o cálculo das médias de ocorrência de cada cor em cada área de estudo, resultando na elaboração da Figura 1.

Resultados e Discussão

A partir das diferentes colorações e porcentagens de ocorrência das colônias de microrganismos eficientes (EM), encontradas nas áreas de estudo (Figura 1), foi



possível observar que o SAF Café e o SAF Cacau foram os agroecossistemas que apresentaram resultados semelhantes à área de referência (Mata). E por outro lado, essas apresentaram resultados bem discrepantes do SAF Frutas e da área de Pasto, os quais apresentaram uma ocorrência expressiva (mais de 70%) de colônias microbianas de coloração marrom. Essa dominância de determinada espécie microbiana no solo, geralmente está associada a ambientes perturbados, com alto nível de degradação, o que também pode estar relacionado a baixa biodiversidade de plantas na área de cultivo.

Possivelmente o maior tempo de manejo agroecológico estabelecido, bem como a inserção de espécies arbóreas nativas do bioma Mata Atlântica, nos SAFs Café e Cacau, quando comparado ao SAF Frutas, interferiu nos resultados observados. Onde, indica que as espécies nativas de cada bioma apresentam grande potencial para recuperar a saúde do solo, sendo essencial aprofundar os estudos nessa linha e também sobre os diferentes arranjos de SAFs que contemplam a inserção das espécies nativas nos agroecossistemas.

Segundo Primavesi (2016), quanto mais espécies de plantas há acima do solo, maior é a diversidade de microrganismos e insetos dentro do solo, que vivem dos resíduos vegetais ou comem e são comidos numa teia alimentar complexa. Essa complexidade possibilita a ocorrência de múltiplas relações e inter-relações benéficas ao sistema solo-planta, onde nenhuma espécie multiplica-se explosivamente. Assim, quanto maior a diversidade de plantas em determinado ambiente, maior será a diversidade dos organismos vivos no solo, sendo uma característica própria de solos saudáveis. Onde, especialmente, os microrganismos são responsáveis por mobilizar o máximo de nutrientes para as plantas através de mecanismos distintos, realizar a proteção das plantas bem como promover o crescimento dessas (MITTER et al., 2021). Onde a melhoria na qualidade do solo repercute positivamente na saúde das plantas, possibilitando a produção de vegetais com alto valor biológico, ou seja, mais nutritivos e saborosos (PRIMAVESI, 2016).

O menor tempo de manejo/implantação do SAF Frutas e a ausência de inserção de espécies arbóreas nativas, dando prioridade a espécies frutíferas exóticas, a saber: banana, acerola, goiaba, jambo, citrus, caju anão e graviola, possivelmente explica a semelhança entre os resultados observados na área de Pasto degradado. O que também remete a realidade e desafio dos agricultores e agricultoras familiares em produzir alimentos a partir de um solo que na maioria das vezes encontram-se degradados, com baixa capacidade produtiva. Bem como a importância de para além do enfoque produtivo/alimentar também optar por espécies que contribuem para a recomposição florística e estrutural do bioma local, contribuindo ainda efetivamente para a melhoria da saúde do solo.

O que corrobora com estudo realizado por Bueno et al. (2018), onde verificaram, no município de Campo Mourão (Paraná), que SAF em estágio de recuperação mais avançado (sucessional biodiverso) apresenta maior quantidade e atividade de microrganismos em relação ao SAF com característica intermediária e sobretudo



sob SAF recentemente implantados. Sendo os indicadores microbiológicos do solo considerados eficientes para o monitoramento da qualidade do solo em sistemas agroflorestais.

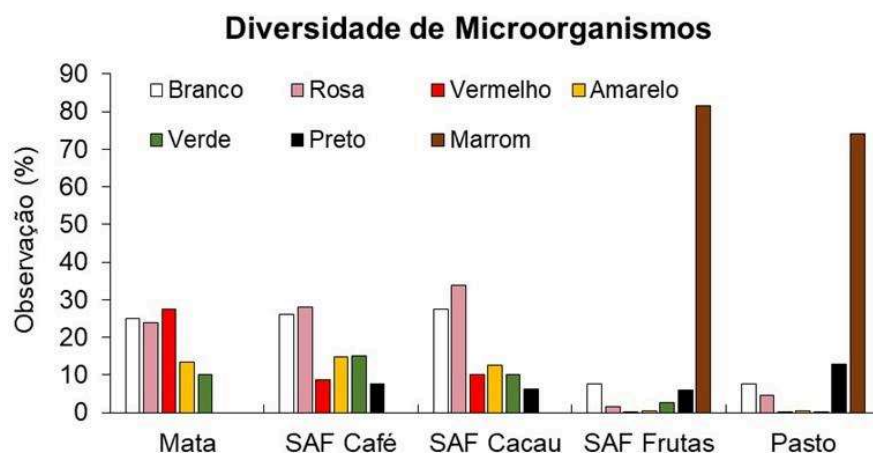


Figura 1. Diversidade de colônias de microrganismos encontrados em sistemas agroflorestais (SAFs), área de pastagem degradada e de mata, localizados no Extremo Sul da Bahia.

De maneira geral, os indicadores de qualidade de solo associados à características biológicas costumam ser sensíveis às práticas de manejo utilizadas nos sistemas produtivos. Contudo, as escolas de ensino técnico, relacionadas às áreas de ciências agrárias e especialmente os agricultores, geralmente não possuem laboratórios específicos, bem como profissionais habilitados para realizar análises mais rebuscadas e até mesmo mais custosas.

Nesse sentido, a possibilidade de utilizar uma prática simples e acessível de coleta de microrganismos eficientes (EM), como forma alternativa de avaliar a saúde de agroecossistemas incluindo o solo, pode ser uma opção promissora para auxiliar na atuação de técnicos e agricultores na escolha/recomendação de arranjos e práticas de manejo mais sustentáveis, bem como para avaliar a influência dessas na recuperação/conservação do solo.

Os EMs são encontrados em ambientes equilibrados e biodiversos, ou seja, em solos de mata, onde os principais grupos que os compõem são: as leveduras, actinomicetos, bactérias produtoras de ácido láctico e bactérias fotossintéticas. Onde geralmente, quanto mais estruturada e diversificada for a mata maior variação de cores (comunidades microbianas) será encontrada nas iscas de arroz cozido (Bonfim et al., 2020). Onde esses microrganismos produzem substâncias orgânicas úteis às plantas e melhoram as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.

Conclusões

A inserção de espécies arbóreas nativas do bioma em sistemas agroflorestais foi fundamental para propiciar incremento na diversidade de microrganismos eficientes



(EM) no solo, se mostrando uma estratégia promissora para a recuperação da saúde do solo em ambientes degradados.

A diversificação dos sistemas agroflorestais no espaço e no tempo deve contemplar para além das espécies de interesse econômico as espécies arbóreas nativas.

O uso da metodologia de coleta de EM se mostrou uma ferramenta acessível e didática para a avaliação da saúde do solo em agroecossistemas.

Referências bibliográficas

BONFIM, Filipe P. G.; HONÓRIO, Isabela C. G.; REIS, Iná L.; PEREIRA, Adalgisa J.; SOUZA, Daniela B. **Caderno dos microrganismos eficientes (EM): instruções práticas sobre uso ecológico e social do EM**. 3 ed. Viçosa: UFV, 2020. 31 p.

BUENO, Paulo A. A.; OLIVEIRA, Vitória M. T.; GUALDI, Bruna L.; NASCIMENTO, Pedro H.; PEREIRA, Rafael G.; FREITAS, Caio E. S.; BUENO, Raquel O.; SEKINE, Elizabete S.; SCHWARCZ, Kaiser D. Indicadores microbiológicos de qualidade do solo em recuperação de um sistema agroflorestal. **Acta Brasiliensis**, v. 2, n. 2, p. 40-44, 2018.

DORAN, J.W.; SARRANTONIO, M.; LIEBIG, M., 1996. **Soil health and sustainability**. In: Sparks, D.L. (Ed.), *Advances in Agronomy*, Vol. 56. Academic Press, San Diego, 1–54 p.

MITTER, Eduardo K.; TOSI, Micaela; OBREGÓN, Dasiel; DUNFIELD, Kari E.; GERMIDA, James J. Rethinking Crop Nutrition in Times of Modern Microbiology: Innovative Biofertilizer Technologies. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 5, p. 1-23, 2021.

PRIMAVESI, Ana M. **Manual do solo vivo**: solo sadio, planta sadia, ser humano sadio. 2. ed. São Paulo, SP: Expressão Popular, 2016. 205p.

XAVIER, F. R.; CARDOSO, I. M.; MENDONÇA, E. S. Fertilidade do solo em sistemas agroflorestais. In: **FERTBIO**, Maceió, 2012.