



Avaliação da sustentabilidade do sistema horta mandala utilizando indicadores de qualidade de solo em comparação a pousio e fragmento florestal, em Laranjeiras do Sul - PR.

Assessment of systemic sustainability in a “Mandala” garden using soil quality indicators compared to fallow and forest fragments, in Laranjeiras do Sul - PR.

OLIVEIRA, Kauana Letícia¹; AZARIAS, Heloísa Souza²; BILK, Gilmei³; ROSA, Adriano Terres⁴; PEREIRA, Manuela Franco de Carvalho da Silva⁵; LIMA, Cláudia Simone Madruga⁶

¹ Graduanda em Agronomia, bolsista PIBIS/Fundação Araucária/UFFS, Universidade Federal da Fronteira Sul *campus* Laranjeiras do Sul, kauanaleticiaoliveira@hotmail.com; ² Graduanda em Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul *campus* Laranjeiras do Sul, helostudy.azarias@gmail.com; ³ Graduando em Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul *campus* Laranjeiras do Sul, gilbilk@gmail.com; ⁴ Graduando em Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul *campus* Laranjeiras do Sul, adriano.terres@estudante.uffs.edu.br; ⁵ Núcleo de Estudos em Agroecologia Cantuquiriguaçu (NEA Cantu), Universidade Federal da Fronteira Sul *campus* Laranjeiras do Sul, manuela.pereira@uffs.edu.br; ⁶ Grupo de Horticultura, Universidade Federal da Fronteira Sul *campus* Laranjeiras do Sul, claudia.lima@uffs.edu.br

RELATO DE EXPERIÊNCIA TÉCNICA

Eixo Temático: Manejo de Agroecossistemas

Resumo: O sistema Mandala da Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Laranjeiras do Sul, é um policultivo de olerícolas em canteiros circulares, manejado em bases agroecológicas. A horta foi estabelecida em terreno perturbado, sendo necessário intenso manejo inicial para construir sua fertilidade. A avaliação dos 7 anos de manejo do sistema se deu por indicadores de qualidade do solo: estrutura; compactação; cobertura de solo; desenvolvimento radicular; profundidade; estado de resíduos; umidade; cor, odor e matéria orgânica; erosão; presença de invertebrados; atividade microbiana. Foram comparadas duas áreas adjacentes: pousio (pastagem) de 4 anos e fragmento florestal de 20 anos. A Mandala se assemelha ao fragmento florestal nos critérios erosão; desenvolvimento radicular; cor, odor e matéria orgânica; atividade biológica. Por outro lado, nos fatores retenção de umidade e estado de resíduos se assemelha à área em pousio. A avaliação rápida aponta avanços do agroecossistema e melhorias necessárias.

Palavras-Chave: transição agroecológica; avaliação da sustentabilidade; agroecologia.

Contexto

Este relato propõe descrever o estado atual de transição agroecológica da Horta Mandala, estabelecida em 2016 no Setor de Olericultura e Plasticultura da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS/LS), Laranjeiras do Sul - PR.

A Horta Mandala é um agroecossistema que tem como característica principal o seu formato diferenciado, de tipo circular, obtendo um melhor aproveitamento da água e



do espaço físico. Também apresenta alta agrobiodiversidade, sendo um policultivo de olerícolas consorciadas a espécies medicinais, bioativas e alimentícias não-convencionais.

O projeto Mandala UFFS/LS tem como objetivo apoiar processos de aprendizado e formação para a Educação Ambiental, usando este agroecossistema como objeto de visitas e estudo, tendo como público-alvo especialmente escolas das redes de ensino Fundamental e Médio, bem como comunidades rurais. Neste espaço são propostas atividades para reconhecimento destas espécies acompanhadas de informações sobre seus usos. Além disso, são apresentadas práticas de cultivo e manejo de olerícolas mais sustentáveis, que integrem uma maior diversidade de plantas.

O estabelecimento deste agroecossistema demandou um intenso manejo de solo com aporte de esterco, seguido por estabelecimento de plantas para adubação verde para criar condições para a produção de olerícolas em uma área com histórico de cultivo de Eucalipto seguido de terraplanagem. Passados sete anos, avaliamos o processo de construção da fertilidade deste agroecossistema, a partir de indicadores de qualidade do solo comparados às condições de solo de duas áreas próximas à Horta Mandala: uma sob pousio de quatro anos após corte e destoca de Eucalipto, com cobertura predominante de pastagem e um fragmento de floresta nativa com cerca de 20 anos de regeneração.

Descrição da Experiência

A decisão de implantar um sistema de cultivo integrado em formato circular, veio de um grupo de estudantes interessados em construir um espaço para práticas na área experimental do campus, no ano de 2016. O projeto *“Implantação do Núcleo de Estudos em Agroecologia e Produção Orgânica do Território da Cidadania da Cantuquiriguaçu”* (Chamada MCTI / MAPA / MDA / MEC / MPA / CNPq Nº 81/2013) viabilizou recursos para fomentar esta iniciativa, possibilitando a aquisição de insumos e bolsas. A partir deste suporte, o planejamento iniciado no primeiro semestre de 2017, definiu melhor os propósitos da Horta Mandala: um espaço de integração teoria-prática que pudesse ser planejado pelo grupo de estudantes, que possibilitasse a inserção de novos(as) estudantes interessados(as) em colocar em prática os princípios de manejo ecológico de sistemas produtivos e que fosse um local de visita da comunidade regional da UFFS para aprofundar temáticas centrais da Agroecologia como alimentação saudável, conservação ambiental, manejo da agrobiodiversidade, produção vegetal de base ecológica, entre outras.

A horta foi estabelecida entre julho e novembro de 2016, em um terreno que sofreu corte e movimentação de terra (terraplanagem), para implantação de estufas destinadas à experimentação agrícola no Setor de Olericultura da UFFS/LS. Sendo idealizada como local de visita, a horta foi implantada com espaços maiores entre os canteiros e a projeção de quatro entradas de forma a permitir a ampla circulação de pessoas sem comprometer a produção. Ao centro foram enterradas ao solo três caixas de água para a produção de macrófitas aquáticas, macroalgas e,



posteriormente, peixes. Assim, inicialmente para o desenho dos canteiros, drenagem e nivelamento, foi necessário o uso de trator e a finalização foi realizada manualmente pela equipe participante do projeto.

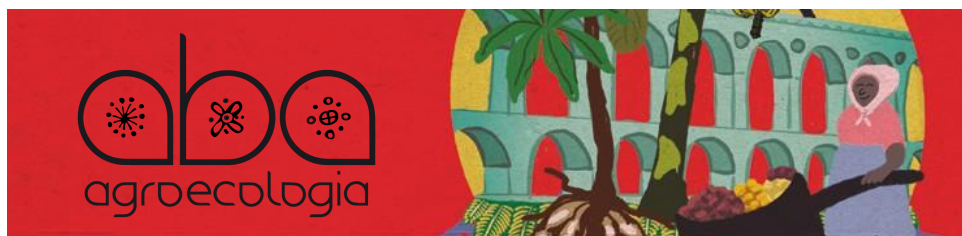
O solo encontrava-se exposto, com baixa densidade de plantas emergentes. A correção e adubação de solo foi feita seguindo as etapas de calagem, fosfatagem e adubação com esterco bovino e cama de aviário. O primeiro plantio da área se deu em novembro de 2016, com a semeadura de *Crotalaria juncea* (Crotalária) e *Canavalia ensiformis* (Feijão-de-porco). A produtividade média de fitomassa fresca do consórcio foi de 60,7 ton.ha⁻¹.

O estabelecimento do cultivo de hortaliças convencionais e não-convencionais, bem como de medicinais, condimentares, aromáticas e ornamentais se deu sobre a palhada das plantas de adubação verde anteriormente citadas e, desde então, o planejamento inclui a semeadura de plantas de cobertura e de plantas olerícolas de forma rotacionada entre os canteiros. A semeadura de plantas de cobertura se dá no inverno, sendo mais comum a adoção do consórcio *Avena sativa* (Aveia) + *Raphanus sativus* L. (Nabo) + *Vicia sativa* L. (Ervilhaca).

Com o passar de sete anos, a horta ainda demanda o uso de fertilizantes externos, especialmente esterco de aves e de bovinos, complementado por palhada resultante do corte de gramíneas no campus. Por não ser possível estabelecer o consórcio com sistema de criação animal no centro para fornecimento de adubo, comum a muitas Hortas Mandalas, atualmente há intenção de integração do cultivo de olerícolas e demais vegetais à produção de macroalgas com alto potencial produtivo como uma das fontes fertilizantes.

Para avaliação da fertilidade do sistema Horta Mandala adotou-se a avaliação por indicadores de qualidade de solo, propostos na “*Metodologia Agroecológica Rápida para a Evolução da Sustentabilidade de Cafezais*” (ALTIERI E NICHOLLS, 2004). Tomou-se como referência uma área de floresta nativa secundária (cerca de 20 anos de regeneração) e uma área em pousio (pastagem) de 4 anos após corte de eucalipto. Com os valores obtidos para cada indicador construiu-se diagramas do tipo “ameba”, que permitem visualizar o estado geral de qualidade do solo, considerando que quanto maior a área da “ameba” (valor 10, ótimo) mais sustentável é o sistema.

Seguindo os parâmetros da metodologia obteve-se diagramas de “ameba” para avaliar comparativamente a qualidade do solo da horta mandala em relação ao fragmento florestal e ao pousio (pastagem). Considerou-se os indicadores: estrutura; compactação; cobertura de solo; desenvolvimento radicular; profundidade; estado de resíduos; umidade; cor, odor e matéria orgânica; erosão; presença de invertebrados; atividade microbiana



Resultados

Figura 1. Diagrama da qualidade do solo do sistema Horta Mandala, comparado a fragmento de floresta secundária (20 anos) e pousio (pastagem) de 4 anos, Setor de Olericultura, Universidade Federal da Fronteira Sul *campus* Laranjeiras do Sul, Paraná.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2023

A avaliação de indicadores de qualidade do solo mostra que passados 7 anos de manejo para construção da fertilidade do sistema Mandala, é possível perceber avanços. A Mandala se assemelha ao fragmento florestal nos critérios erosão; desenvolvimento radicular; cor, odor e matéria orgânica; atividade biológica. Por outro lado, nos fatores retenção de umidade e estado de resíduos se assemelha à área em pousio. Destaca-se, ainda, que o sistema Mandala apresenta pior avaliação no parâmetro profundidade do solo, possivelmente por ter sido estabelecida em uma área que sofreu terraplanagem há 10 anos.

A avaliação sistêmica proposta pela metodologia nos permite constatar que as práticas de manejo adotadas (adubação verde, rotação de culturas, irrigação, uso de caldas e extratos de plantas bioativas, entre outras) somada a dedicação de todos os colaboradores vêm dando resultados positivos. Com esses resultados, o projeto Mandala pode contribuir como experiência de implantação de novos



agroecossistemas em áreas perturbadas ou degradadas, trazendo indicações para a transição agroecológica.

Agradecimentos

Agradecemos aos estudantes Luiz Gustavo Oliveira, Natanael Grisa, Claudinor Volff, Jean Edkar e à Anelize Muller, idealizadores do projeto e responsáveis pela implantação da Horta Mandala, assim como demais estudantes bolsistas e voluntários(as) que contribuíram para o desenvolvimento desta experiência.

Agradecemos também aos TAEs Edimar Tenutti e Edemar Baranek, demais membros da Equipe CAAEX/LS, assim como às professoras Josimeire Leandrini e Cacea Maggi.

Esta experiência recebeu apoio das seguintes fontes: Chamada MCTI/MAPA/MDA/MEC/MPA/CNPq - nº 81/2013; Chamada MCTI/MAPA/SEAD/MEC/CNPq - nº 21/2016, Processo: 403087/2017-1; Chamada Pública PIBIS/SETI/FUNDAÇÃO ARAUCÁRIA - nº 06/2022.

Referências bibliográficas

ALTIERI, Miguel A.; NICHOLLS, Clara I. Un método agroecológico rápido para la evaluación de la sostenibilidad de cafetales. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología, Turrialba, n. 64, p. 17-24, jun. 2002.