



Implantação de uma Unidade de Referência Tecnológica de estudo da água em Sistema Agroflorestal Agroecológico

Implementation of a Technology Reference Unit for the study of water in agroecological Agroforestry System

BARBOSA, Thauany Gabriella Martins¹; PAULINO, Janaina²; ARAUJO, Handrey Borges³; VOLPATO, Renan Gustavo⁴; SILVA, Adailthon Jourdan Rodrigues⁵; FELIPE, Rafaella Teles Arantes⁶.

¹ Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) - Campus Sinop, gabimartins790@gmail.com; ² Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) - Campus Sinop, eng_janaina@yahoo.com.br, ³ Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) - Campus Sinop, handrey@ufmt.br, ⁴ Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) - Campus Sinop, renanvolpato26@gmail.com; ⁵ Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) - Campus Sinop, adailthonrodrigues@gmail.com; ⁶ Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) - Campus Sinop, rtafelipe83@gmail.com.

RELATO DE EXPERIÊNCIA TÉCNICA

Eixo Temático: Manejo de Agroecossistemas

Resumo: A implantação da Unidade de Referência Tecnológica (URT) de estudo da água em Sistema Agroflorestal Agroecológico (SAFA) busca aprofundar o entendimento da dinâmica da água em um sistema não convencional, visando integrar tecnologias e manejos disponíveis. A URT está localizada no município de Sinop, estado do Mato Grosso e a experiência está em desenvolvimento. Os objetivos incluem o estudo da dinâmica da água no sistema, com o monitoramento da umidade do solo, avaliação de aspectos físico-hídricos e o acompanhamento de elementos meteorológicos. A URT foi implantada em forma de experimento em esquema fatorial 2x2, sendo irrigação (com e sem) e adubação (Padrão e Gaia). Os resultados esperados abrangem contribuições científicas, sociais, econômicas e ambientais, incluindo o entendimento do uso eficiente da irrigação em sistemas agroflorestais e a comparação das adubações Padrão e Gaia. A experiência busca fornecer informações para os camponeses e envolver a comunidade acadêmica e outras instituições.

Palavras-Chave: agrofloresta; agroecologia; irrigação; bokashi; tecnologia.

Contexto

A implantação da Unidade de Referência Tecnológica (URT) no âmbito do Sistema Agroecológico Agroflorestal (SAFA) tem contribuído muito para a gestão dos agroecossistemas, principalmente no eixo temático solo e água. O objetivo principal desta experiência é explorar ainda mais a temática da dinâmica da água dentro de um sistema não convencional, o qual busca seguir o modelo do equilíbrio ecossistêmico. Neste sentido, esse conhecimento é significativo, pois se apresenta como descoberta de tecnologias e manejos disponíveis que podem vir integrar um sistema agroflorestal, trilhando um caminho que pode impulsionar novas pesquisas e, portanto, inovações que contribuirão nas esferas social, política e econômica.



A Unidade de Referência Tecnológica (URT) implantada está localizada no município de Sinop, estado do Mato Grosso, nas coordenadas geográficas 11° 51' ao Sul e 55° 30' a Oeste e altitude média de 371 m (Embrapa, 2021). Segundo o IBGE (2021), o município de Sinop possui uma área territorial de 3.990,870 km². O município de Sinop possui clima do tipo Aw (tropical quente e úmido), segundo a classificação climática de Köppen, apresentando duas estações definidas: estação chuvosa e estação seca. As médias de temperatura máxima e mínima do ar são de 23,00 e 26,84 °C e as precipitações totais anuais variam de aproximadamente 1200 a 2000 mm (SOUZA et al., 2013). A experiência que originou a implantação desta URT encontra-se em desenvolvimento, tendo início em setembro/2022 e previsão de término em outubro/2023. No que tange aos objetivos propostos, com a implantação desta URT pretende-se, em princípio, o estudo da dinâmica da água no SAFA conduzido em condições de sequeiro e irrigado. Ademais, também são objetivos monitorar a umidade do solo no manejo de sequeiro e irrigado, estudar a aplicação de adubação Padrão (esterco) e adubação Gaia (bokashi, mais termofosfato, mais biobertilizante), avaliar aspectos físico-hídricos do solo antes e após implantação do SAFA, determinar resistência do solo antes e após implantação do SAFA, monitorar o microclima dos tratamentos sequeiro e irrigado, estimar a evapotranspiração e realizar o balanço hídrico de cultura.

Segundo ALTIERI et al. (1999), a “geração de tecnologias, adequada à necessidade de outros agricultores, deve nascer de estudos integrados das circunstâncias naturais e socioeconômicas que influenciam em seus sistemas agrícolas e dominam suas respostas frente a tecnologias alternativas”. Sendo assim, para fornecer uma resposta à demanda dos agricultores assistidos pelo projeto Gaia – Rede de Cooperação para a Sustentabilidade (CAP 437/2020), no que diz respeito à irrigação em sistema agroflorestal, visto a complexidade das interações, é necessário um estudo que compreenda fatores amplos, não somente o tecnológico, mas que abranja o dinamismo intrínseco de um SAFA.

Descrição da Experiência

Foi selecionada uma área de 3500 m², plantada com as espécies florestais andiroba (*Carapa guianensis*), pequi (*Caryocar brasiliense*), baru (*Dipteryx alata*), banana (*Musa* spp., cv BRS Terra Anã) e limão (*Citrus latifolia*, cv Taiti). Dentro da URT foi instalado um experimento com os tratamentos dispostos no esquema de parcelas subdivididas 2 x 2, sendo a parcela os níveis de irrigação (com e sem) e na subparcela a adubação (“Padrão” (esterco bovino curtido) ou “Gaia” (bokashi, termofosfato e biofertilizante)) em quatro blocos casualizados. As árvores nativas não foram adubadas (pequi, andiroba e baru). A adubação Padrão se refere à adubação orgânica utilizada com frequência pelos camponeses, que é o esterco bovino curtido. Por sua vez, a adubação Gaia é a combinação do bokashi, termofosfato e biofertilizante (PINHEIRO, 2018). Os berços das culturas carro-chefes, banana e limão, foram adubados com 5 kg de bokashi e 300 g de Yoorin Master (SOUZA, 2008). As raízes das mudas foram mergulhadas numa solução de biofertilizante a 10% de diluição anteriormente ao plantio.



Em relação à implantação, inicialmente foram realizadas análises de solo indeformada, por meio da qual foi determinada a resistência à penetração do solo em laboratório e curva de retenção de água no solo. Em campo, foram realizados teste de resistência à penetração utilizando penetrômetro de impacto modelo Stolf (STOLF et al. 1983). Observou-se a presença de pé de grade, que por sua vez, indicou a necessidade do preparo do solo mecanizado, em decorrência da área de experiência técnica ter sido manejada pelo preparo convencional anos antes, ainda que estivesse em pousio há três anos. Sendo assim, o manejo foi realizado com escarificador à 30 cm visto a presença de pé de grade. Também foram realizados testes de infiltração de água no solo, por meio do infiltrômetro de anel, antes do preparo de solo.

Visto a necessidade de plantio das mudas, os berços foram abertos com auxílio de um perfurador de solo, com profundidade de 0,5 m e largura de 0,6 m e os adubos foram misturados ao solo retirado. Quanto à adubação Padrão, somente foi utilizado o esterco bovino curtido. Para a adubação Gaia, o bokashi foi preparado seguindo as seguintes proporções: 4 sacos de carvão (sacos de 30 kg), 16 sacos de palha, 16 sacos de terra, 16 sacos de esterco, 40 kg de farelo de arroz, 40 kg de pó de rocha, 14 kg de açúcar mascavo (diluído em água), 30 kg de cal e 100 l de água. As mudas de bananeiras passaram por tratamento fitossanitário, no qual as folhas sintomáticas foram destacadas e aplicou-se caldo sulfocálcia a 5% e água de vidro. O plantio das mudas foi realizado no início de dezembro/2022. Após plantio, constatou-se a necessidade do controle de formigas cortadeiras. O controle foi feito aplicando calda de folha de mamona nos olheiros, a qual foi preparada na proporção de 5 folhas de mamona para cada litro de água. A calda foi aplicada diretamente no olheiro na quantidade de 5 litros.

Em decorrência da presença de formigas cortadeiras, optou-se pela adubação verde paralela às linhas de plantio das culturas principais, objetivando que o ataque se direcionasse a essas plantas. O segundo motivo pelo qual a adubação verde foi introduzida foi fornecer fonte de matéria orgânica para o solo, visando melhorar sua estrutura e fertilidade. As culturas escolhidas foram o feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), crotalarias (*Crotalaria spectabilis*), (*Crotalaria ochroleuca*) e mix de trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*) com nabo forrageiro (*Raphanus sativus*). Desta forma, fez-se a roçada das plantas espontâneas na faixa que receberia o plantio, e as sementes de feijão-de-porco foram peletizadas com amido de milho e termofosfato (YOORIN® Master 1) (SOUZA, 2008). Aos 147 dias após transplântio (DAT) das mudas, visando ter um parâmetro de desenvolvimento das mudas de limão e bananeira, fez-se a medição das plantas.

Entre os meses de dezembro de 2022 e maio de 2023 as plantas receberam por meio de precipitação natural em torno de 1000 mm de água (INMET, 2023). Esperava-se com esse período chuvoso, que as plantas estabilizassem no sistema e a partir de então não houvesse a necessidade da irrigação, iniciando assim a diferenciação dos tratamentos irrigado e não irrigado. Porém com o início do período de seca notou-se que se não houvesse o complemento de água via irrigação, as plantas possivelmente não resistiriam ao primeiro ano. Levando em conta que em situação real de campo, os agricultores não deixariam as plantas secarem, optou-se



por efetuar uma irrigação de salvamento. Esta irrigação compreendeu de molhamento de todos os tratamentos repondo o solo à capacidade de campo nas linhas de plantio. O sistema de irrigação implantado foi o gotejamento seguindo o princípio de irrigação localizada. Pensando na diversidade de culturas e nos tratamentos culturais selecionou-se a irrigação por gotejamento, sendo a tubulação principal enterrada e as linhas duplas de gotejadores distribuídas apenas nas linhas de plantio.

O monitoramento microclimático será realizado utilizando-se dos sensores tipo TDR (Reflectometria no Domínio do Tempo), que serão instalados em um dos blocos compondo todos os tratamentos nas profundidades de 0 a 0,30 m, 0,30 m a 0,60 m e 0,60 m a 0,90 m. Em um estudo realizado por MARTIUS et al. (2004), os autores concluíram que o fechamento do dossel reduz a amplitude das condições climáticas extremas e da variação climática. Desta forma, é pertinente o estudo do microclima em agroflorestas, pois a área do dossel pode influenciar diretamente na vida microbiana, dado que maiores áreas de sombreamento do solo pelas espécies arbóreas induziriam a uma menor temperatura, resultando em condições favoráveis para os microrganismos do solo.

A implantação desta URT contou com a força de trabalho conjunta dos alunos do projeto Dinâmica da Água e dos alunos do projeto Gaia – Rede de Cooperação para a Sustentabilidade (ambos projetos desenvolvidos na UFMT - Campus Sinop), dos funcionários terceirizados da instituição, de alunos do mestrado da instituição, da parceria com a Embrapa Agrossilvopastoril e UNEMAT.

Resultados

Dado o projeto ainda estar em andamento, espera-se resultados que contribuam em âmbito científico, social, econômico e ambiental. Portanto, no âmbito científico, espera-se entender a dinâmica da água no sistema como um todo, ou seja, como a irrigação se comporta em um sistema de interações ecológicas complexas e qual a melhor solução para seu manejo, pois dados sobre irrigação em monocultura possuem embasamento científico amplo e bem definidos, enquanto para sistemas agroflorestais há uma lacuna a ser preenchida. Ademais, busca-se fazer uma comparação dos adubos utilizados, visando entender se há diferença significativa para o desenvolvimento das plantas. Como resultado inicial, foi possível constatar por meio da análise indeformada de solo que o manejo convencional anteriormente utilizado na área teve consequências negativas na estrutura do solo, visto a alta resistência à penetração obtida (dados ainda não publicados). Em âmbito econômico, procura-se saber se o uso da irrigação se justifica para o produtor camponês no manejo de agroflorestas agroecológicas, dado que esta tecnologia exige investimento de capital inicial e ao longo do tempo, com manutenções. Por sua vez, em âmbito social, os resultados da experiência poderão ofertar aos camponeses um parecer acerca do uso da irrigação, bem como envolverá a comunidade discente e docente e demais instituições. Em relação ao âmbito ambiental, espera-se obter resultados que vão de encontro à temática solo e água,



dado que sistemas agroflorestais possuem como principal preceito a cobertura de solo, a qual ajuda na redução de evaporação da água e erosão. Logo, entender como a água se comporta em um sistema agroflorestal fornecerá parâmetros para o uso eficiente deste recurso natural.

Agradecimentos

À PROCEV/UFMT e PROPeq/UFMT. Ao Programa REM-MT (Chamada 03/2020), pelo apoio financeiro e concessão de bolsas ao Projeto Gaia - Rede de cooperação para sustentabilidade. À FAPEMAT (Edital 005/2022), pelo apoio financeiro e concessão de bolsas ao Projeto Estudo da dinâmica da água em um Sistema Agroflorestal no Ecótono Cerrado-Amazônia – Fase de implantação.

Referências bibliográficas

ALTIERI, Miguel A. et al. Agroecologia: Bases científicas para una agricultura sustentable. [S. l.]: Editorial Nordan-Comunidad, 1999. 325 p. ISBN 9974-42-052-0. Disponível

em:<http://agroeco.org/wp-content/uploads/2010/10/Libro-Agroecologia.pdf>. Acesso em: 5 jul. 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA DO BRASIL (INMET). Precipitação Acumulada. Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/PrecAcumulada>. Acesso em: 07 de jul. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Área Territorial Brasileira 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mt/sinop.html>. Acesso em: 22 de jun. 2023.

MARTIUS, Christopher et al. Microclimate in agroforestry systems in central Amazonia: does canopy closure matter to soil organisms?. *Agroforestry Systems*, Netherlands, p. 291-304, 2004. DOI 10.1023/B:AGFO.0000024419.20709.6c. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1023/B:AGFO.0000024419.20709.6c#citeas>. Acesso em: 28 jun. 2023.

PINHEIRO, Sebastião. Agroecologia 7.0: Bombeiro Agroecológico (Farinhas de Rochas, Biofertilizantes, Biochar, Agrohombopatia e Sideróforos). [S. l.]: Gráfica da UFRGS, 2018. 666 p. Disponível em: https://www.bibliotecaagpatea.org.br/agricultura/agroecologia/livros/Agroecologia7.0_final_PDF.pdf. Acesso em: 5 jul. 2023.



SOUZA, Adilson Pacheco de. Classificação Climática e Balanço Hídrico Climatológico no Estado de Mato Grosso: UMA REVISÃO DAS ATUAIS HIPÓTESES. *Nativa*, Sinop, v. 1, n. 1, p. 34-43, out/dez. 2013. Disponível em: <http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa>. Acesso em: 5 jul. 2023.

SOUZA, Euclides Caxambu A. de; YASUDA, Minoru. *Uso Agronômico do Termofosfato no Brasil*. 3. ed. Poços de Caldas: [s. n.], 2008. 46 p. Disponível em: <https://www.yoorin.com.br/admin/media/uploads/publicacoesInformativosTecnicos/livro-uso-do-termofosfato-no-brasil.pdf>. Acesso em: 5 jul. 2023.

STOLF, R., FERNANDES, J., FURLANI NETO, V.L. Recomendação para o uso do penetrômetro de impacto modelo IAA/Planalsucar-Stolf. *Revista STAB - Açúcar, álcool e subprodutos*, Piracicaba, v. 1, nº 3, 9p, jan/fev. 1983. Disponível em: [https://www.servidores.ufscar.br/hprubismar/hprubismar_ARTIGOS/24_Recomendacao_para_o_uso_do_penetrometro_de_impacto_modelo_iaa_planalsucar_-_STOLF_\(Stolf,R.\).pdf](https://www.servidores.ufscar.br/hprubismar/hprubismar_ARTIGOS/24_Recomendacao_para_o_uso_do_penetrometro_de_impacto_modelo_iaa_planalsucar_-_STOLF_(Stolf,R.).pdf). Acesso em: 23 jun. 2023