



USO DE FRUTÍFERAS HELIÓFITAS NA AGROFLORESTA EM ÁREAS DE VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA NA MATA ATLÂNTICA PARA SEGURANÇA ALIMENTAR DAS PEQUENAS PROPRIEDADES RURAIS

ALEXANDRE HÜLLER; BRUNA EDUARDA HÜLLER

RESUMO

A aplicação de modelos e técnicas de SAF – Sistemas Agroflorestais em regiões onde predomina a agricultura voltada às monoculturas, como é o caso da região noroeste do Rio Grande do Sul é um grande desafio. Porém, quando bem aplicada, orientada e com o interesse do agricultor tende a trazer benefícios ambientais, sociais e até implicações econômicas na propriedade rural. Assim, o objetivo do presente trabalho foi de avaliar o uso de frutíferas heliófitas na agrofloresta em áreas de vegetação secundária na Mata Atlântica para segurança alimentar das pequenas propriedades rurais do RS. O trabalho foi desenvolvido em duas áreas nos municípios de Alecrim e Porto Vera Cruz-RS, onde avaliou-se uso de frutíferas heliófitas na agrofloresta em áreas de vegetação secundária na Mata Atlântica e apresentou-se as vantagens e desvantagens deste tipo de SAF. Verificou-se que é possível consorciar variedades de frutíferas heliófitas em sistemas agroflorestais em área de vegetação secundária degradada na Mata Atlântica do RS. Ainda, com a finalidade de segurança alimentar da propriedade, escolhendo-se as espécies corretas para cada região, é possível consorciar variedades que produzam frutos/alimento durante os doze meses do ano.

Palavras-chave: Sistemas Agroflorestais; Mata nativa; Sol; Luminosidade

1 INTRODUÇÃO

Os SAF – Sistemas Agroflorestais são plantios consorciados de espécies arbóreas florestais com culturas agrícolas, hortícolas, frutíferas e a pecuária, na mesma unidade de área. No RS é uma prática geralmente associada à agricultura familiar, e usada como forma de produção de alimentos para a subsistência. Converge também com os princípios da produção orgânica e da interação sustentável com o meio ambiente (MARTINS, RANIERI, 2014). Estes sistemas otimizam ainda a ciclagem de nutrientes, já que possuem uma grande diversidade de espécies com sistemas radiculares com diversas arquiteturas, exigências nutricionais distintas e capacidades de explorar diferentes profundidades, enriquecendo a biodiversidade, a qualidade nutricional, hídrica e estrutural dos solos (JOSE et al., 2004; JOSE, 2009).

De um modo em geral, a maioria dos estudos em SAF avaliam a perspectiva de instalação destes plantios em áreas desprovidas de vegetação nativa, introduzindo-se as espécies florestais ao mesmo tempo das culturas anuais e perenes (COELHO, 2012, MACÊDO, 2007). No entanto, uma prática que vem crescendo na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, e inclusive, com a aprovação do órgão ambiental estadual, é em relação à instalação de SAF em clareiras, para a condução de capoeira e também de enriquecimento da sucessão ecológica de fragmentos de floresta nativa com introdução de espécies de interesse econômico. Porém, nestes casos, o fator “luminosidade” passa a ser ainda mais importante, e muitas vezes até limitante para o desenvolvimento das plantas e das

culturas agrícolas a serem inseridas no consórcio.

Em uma agrofloresta, o que se espera e se projeta é que apenas as árvores mais altas devem ser heliófilas, de modo que, estas possuirão taxas mais altas de evapotranspiração, enquanto os componentes dos estratos inferiores devem ser tolerantes à sombra e a uma umidade relativa do ar mais alta (MONTAGNINI, 1992). Porém, na prática, o que se observa é geralmente a maioria das plantas frutíferas e holerícolas que serão introduzidas no SAF também são heliófitas, ou seja, que dependem da luz solar para se desenvolver e produzir. Assim, ao passo que as mudas arbóreas crescem no sistema, diminui-se drasticamente a oferta de luz, e a possibilidade de desenvolvimento das culturas consorciadas.

Assim, é preciso dimensionar a melhor possibilidade de interação entre as espécies florestais nativas e àquelas culturas agrícolas de modo que o sistema funcione não apenas nos primeiros anos de instalação dos SAF, quando as mudas florestais ainda estão pequenas, mas sim, por períodos mais duradouros e que possibilitem a viabilidade prática e financeira do respectivo SAF.

Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi de avaliar o uso de frutíferas heliófitas na agrofloresta em áreas de vegetação secundária na Mata Atlântica para segurança alimentar das pequenas propriedades rurais do RS.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Os sistemas agroflorestais foram instalados no município de Alecrim-RS (-27.707464°/-54.801748°) com área de aproximadamente 1.500m² e Porto Vera Cruz-RS (-27.755638°/-54.841463°) com 1.000m² em dois imóveis rurais com vegetação nativa secundária em estágio inicial de regeneração natural pertencente à Mata Atlântica, em áreas certificadas pela SEMA-RS (Certificados Agroflorestais nº 193/2022 e 008/2023).

A região noroeste do RS se caracteriza por áreas de agricultura e pecuária mescladas com fragmentos de remanescentes de vegetação nativa, características das Florestas Deciduais da Mata Atlântica (MMA, 2016). As classes predominantes de solo são os Latossolos Vermelhos Distroféricos e os Neossolos Litólicos e Regolíticos (STRECK et al. 2008). Já o clima caracteriza-se como subtropical, com temperaturas que variam de 5°C a 35°C, com média pluviométrica anual de 1.300 mm (HÜLLER, TURCATTO, HÜLLER, 2022).

Nas duas áreas a vegetação nativa predominante é da espécie *Helietta appiculata*, que se trata de uma espécie pioneira e agressiva no seu desenvolvimento inicial, ocupando os espaços e competindo muito por luz e nutrientes (CARVALHO, 2008). Ainda, o sub-bosque era composto por espécies florestais pioneiras em desenvolvimento inicial, plantas herbáceas e algumas exóticas. O sub-bosque foi roçado e foi realizado o plantio das variedades de frutíferas heliófitas entre setembro de 2022 e junho de 2023, com o manejo e a avaliação do presente estudo sendo realizados até março de 2024 (18 meses). O manejo inicial consistiu na limpeza do sub-bosque das duas áreas onde foram implantados os SAF onde foram selecionadas e mantidas 43 árvores na área 1 e 32 exemplares arbóreos na área 2.

A sequência de plantio das mudas frutíferas e culturas anuais foi realizada ao acaso, entre os exemplares arbóreos remanescentes, sendo inseridas mudas de variedades de Citrus, ameixas, pêssegos, macieiras, figos, mamão, banana, além de algumas culturas anuais como pepino, tomate, mandioca e melão. Ainda foram inseridas exemplares de frutíferas nativas como Jabuticaba; Ariticum; Pitanga; Butiá; Uvaia e Giabijú. Foi realizado o manejo manual das plantas herbáceas indesejáveis e o corte de exemplares arbóreos exóticos, como *Eucaliptus sp.*, *Holvenia dulcis* e *Psidium guajava*, e de alguns exemplares da espécie *Helietta appiculata*.

Ao total foram plantadas 104 mudas frutíferas na área 1 e 106 mudas na área 2, onde se buscou selecionar variedades com épocas de colheita variadas ao longo dos doze meses do ano, simulando e estimulando um exercício de garantia da segurança alimentar para as

pequenas propriedades rurais. As mudas frutíferas foram adquiridas no viveiro São Francisco, localizado no município de Ijuí-RS, apresentando boa qualidade fitossanitária. Na figura 1 apresenta-se uma das áreas antes do manejo.

Figura 1: Área do SAF na área 1 (Alecrim-RS) antes do manejo.



Fonte: Os autores (2024).

Em relação ao manejo e manutenção dos SAF, durante os 18 meses iniciais foram realizadas em cada área seis operações de roçadas, uma de replantio, quatro de podas e raleio das árvores, uma de coroamento e poda de raízes, quatro de capina de coroamento, três de adubação orgânica; uma de plantio de crotalária no entrono da coroa e onze de pulverização de inseticida orgânico à base de ervas. Ainda, como neste período houve duas estiagens nos verões de 2022 e 2023, realizaram-se cinco operações de irrigação manual.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados aqui apresentados se baseiam principalmente no acompanhamento empírico do SAF, limitando-se em termos de rigor científico. Mesmo assim acredita-se na importância de trazer estes resultados de forma socializar estas vivências práticas que são muito importantes para as tomadas de decisões técnicas por parte dos extensionistas da região em projetos futuros, assim como, na parte prática por parte dos agricultores e agrofloresteiros. Um dos principais fatores a serem observados na instalação de um SAF em área de floresta secundária certamente é relacionado ao sombreamento que as árvores exercem sobre o sistema, impactando diretamente na quantidade de luz solar a ser disponibilizada para as culturas do consórcio.

De um modo em geral, espera-se que nos SAF tradicionais a produtividade dos cultivos seja proporcional à redução da intensidade relativa de luz, de modo a diminuir gradativamente a produção nos estratos inferiores conforme aumenta o sombreamento do componente arbóreo (MACÊDO, 2007). Porém, existem outros estudos mostrando que isso não é significativo, como em um experimento com sombreamento artificial em milho, feijão e banana, onde os autores Torquebiau; Akyeampong (1994) demonstraram que as reduções na produtividade dos cultivos não foram proporcionais à redução da intensidade relativa de luz.

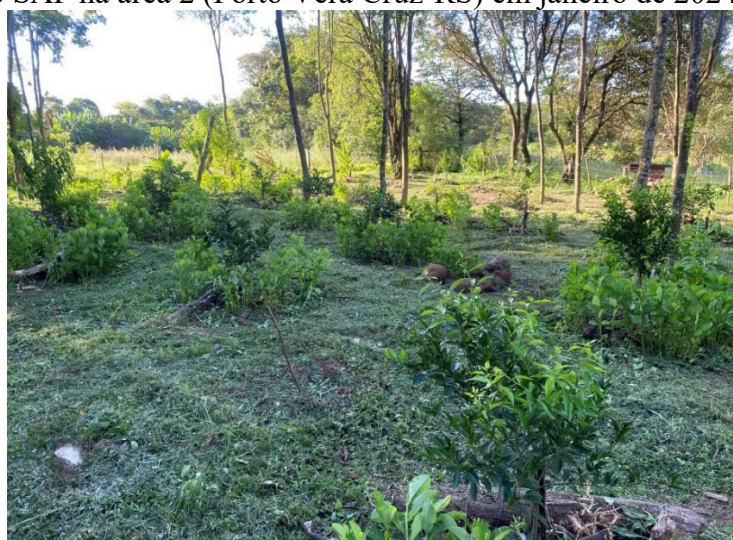
Nas figuras 2 e 3 apresentam-se as duas áreas dos SAF em desenvolvimento onde pode ser observado o processo de sombreamento.

Figura 2: Área do SAF na área 1 (Alecrim-RS) em janeiro de 2024.



Fonte: Os autores (2024).

Figura 3: Área do SAF na área 2 (Porto Vera Cruz-RS) em janeiro de 2024.



Fonte: Os autores (2024).

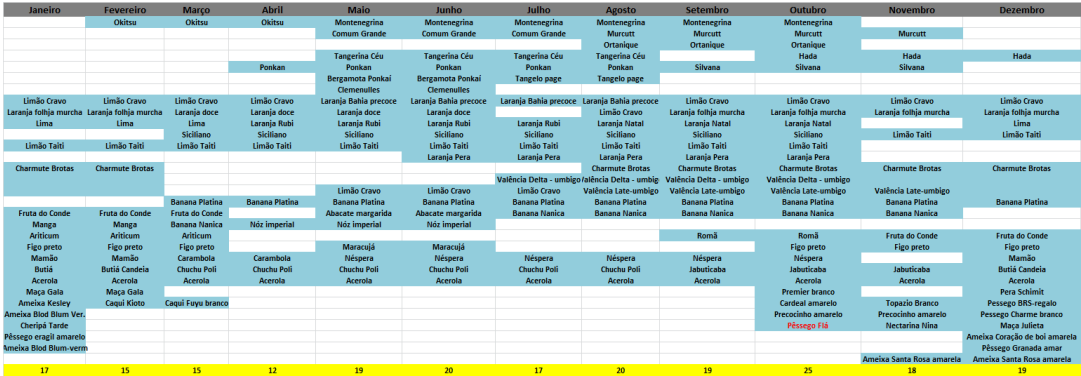
Conforme as figuras 2 e 3 acima já se verifica que a disponibilidade de luz solar é variável conforme os horários do dia, e também pode-se inferir que variam nas diferentes estações do ano, pela posição solar em relação às árvores adultas que compõem o sistema. Ainda, o número e/ou quantidade destas dentro do sistema também interferem na luminosidade disponível para os estratos inferiores.

Outro fator importante é na aceitação das espécies que irão compor o SAF, pois, na maioria das vezes, quando se instala um SAF regenerativo, têm-se a dificuldade de convencer o agricultor a cultivar espécies que não possuem um valor agregado, especialmente relacionado àquelas espécies pioneiras nativas que são necessárias no sistema. No caso dos SAF em área de vegetação secundária, estas mudas já estão consolidadas no sistema.

Quando um dos objetivos na implantação destes tipos de sistemas for a segurança alimentar na pequena propriedade rural, verifica-se que a longevidade do SAF é de extrema importância, além da diversidade de espécies e culturas integradas aos sistemas e ainda o maior tempo possível de produtividade ao longo do ano. Desse modo, a escolha das espécies adequadas para a região, de modo que forneçam frutos/alimento no maior número de meses

do ano é de fundamental importância. Assim, na figura 4 apresenta-se a expectativa de produtividade ao longo do ano (área 2) de acordo com as espécies frutíferas inseridas.

Figura 4: Expectativa de produtividade ao longo do ano (área 2).



Fonte: Os autores (2024).

Verificou-se também nestes primeiros 18 meses de desenvolvimento dos SAF nesta condição que a taxa de sobrevivência e de crescimento inicial foi mais alta para as variedades de Citrus. Já as variedades de macieira, pereiras, ameixas e pêssegos apresentam um crescimento menor.

Na tabela 1, por sua vez, apresentam-se os principais pontos positivos e negativos observados durante os 18 primeiros meses de implantação dos SAF em áreas de vegetação secundária degradada na Mata Atlântica do RS e que podem ser considerados durante a implantação e manejo deste tipo de sistema em outros locais, especialmente na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul.

Tabela 1: Pontos positivos e negativos aos 18 meses de implantação dos SAF em áreas de vegetação secundária degradada na Mata Atlântica do RS.

Pontos positivos	Pontos negativos	Correções sugeridas aos pontos negativos
Grande oferta de serapilheira no solo;	Excesso de sombreamento;	Podas e raleio do componente arbóreo; Priorização de espécies caducifólias;
Solo mais fértil e maior ciclagem de nutrientes;	Grande competição radicular (absorção de nutrientes);	Coroamento no solo a 25 cm de profundidade com poda das raízes das árvores;
Proteção de ventos;	Queda de árvores devido ao vento e poda de raízes;	Poda da copa;
Proteção ao excesso de calor e stress hídrico no período inicial de desenvolvimento das mudas frutíferas;	Dificuldade de mecanização nas “entrelinhas”, pois não se formam linhas bem definidas, e também devido ao enraizamento das árvores;	Atenção especial na seleção das árvores remanescentes no SAF; Plantios de culturas nas “entrelinhas” de forma manual;
Menor incidência de pragas (insetos, formigas, cortadeiras, etc);	Alto custo de mão de obra para o manejo;	Priorizar em propriedades com mão de obra familiar
Maior atratividade da avifauna;	Crescimento inicial reduzido das	Compensar com

	plantas do estrato inferior;	adubação;
Desenvolvimento inicial satisfatório das frutíferas heliófitas;	Requer um planejamento avançado;	Busca de assessoria técnica especializada;
Expectativa de qualidade maior nos frutos sombreados;		
Reduz ou elimina a necessidade de plantio de mudas florestais;		
Acelera o processo de consolidação do SAF.		
Menor rejeição dos agricultores ao plantio de espécies florestais pioneiras necessários nos SAF convencionais.		

Fonte: Os autores (2024).

Em relação aos pontos positivos, verifica-se que estes convergem com os resultados da maioria dos estudos relacionados aos SAF regenerativos (COELHO, 2012, MACÊDO, 2007). Porém, cabe destacar que neste caso, com a instalação do SAF em áreas já florestadas, mesmo que degradadas, a oferta inicial de serapilheira no solo é muito maior, oferecendo de imediato uma quantidade maior de nutrientes para o desenvolvimento inicial daquelas culturas a serem instaladas, com destaque especial, neste caso, para as frutíferas heliófitas.

Talvez uma sugestão a ser considerada neste processo para diminuir os impactos dos pontos negativos, como excesso de sombreamento, competição radicular e altos custos de mão de obra para o manejo do SAF seria determinar um limite no tamanho das árvores que irão compor o componente arbóreo onde será instalado o SAF. Para isso, sugerimos não exceder às características de estágio médio de regeneração natural, conforme a Resolução CONAMA nº 033/1994, com árvores de até 8 (oito) metros de altura e 15 cm de DAP (Diâmetro a altura do peito), mesmo que estejam isoladas em meio a uma formação em estágio inicial.

Pretende-se como próximo passo deste estudo uma avaliação da intensidade luminosa nas duas áreas, buscando indicar uma faixa de luz mínima necessária e/ou ideal para estes tipos de SAF na região e também avançar na quantificação do sequestro de carbono destes sistemas.

4 CONCLUSÃO

Verificou-se que é possível consorciar variedades de frutíferas heliófitas em sistemas agroflorestais em área de vegetação secundária degradada na Mata Atlântica do RS.

Quando um dos principais objetivos do SAF for a segurança alimentar da propriedade, ao escolher as espécies corretas para cada região, é possível consorciar variedades que produzam frutos/alimento durante os doze meses do ano.

Devido ao manejo necessário nestes tipos de sistemas envolver um alto número de horas de trabalho, sugere-se apenas a indicação para pequenas propriedades rurais onde haja mão de obra suficiente.

O aproveitamento destas áreas e vegetação secundária degradada e pouco diversa para consórcio com culturas hortícolas e frutíferas proporciona às famílias da agricultura familiar uma forma de produção de alimentos para sua subsistência, representando possibilidade melhorias sociais e ambientais na propriedade.

Ainda, como muitos destes componentes florestais apresentam um alto índice de degradação, com pouca diversidade de espécies florestais nativas, e inclusive com espécies exóticas invasoras, o manejo por meio do SAF tende a melhorar a função ecológica da área, trazendo maior oferta de alimentos para a fauna, melhorando as condições do solo e

sequestrando mais carbono da atmosfera.

Por fim, destaca-se que os sistemas agroflorestais no bioma Mata Atlântica cumprem um importante papel para segurança alimentar da agricultura familiar, impactando positivamente nas questões sociais e ambientais da pequena propriedade rural.

As limitações do presente estudo se dão principalmente em relação à falta de um rigor científico e do tamanho das amostras, que futuramente podem ser consideradas em novos estudos.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2008. 597p.

COELHO, G. C. **Sistemas Agroflorestais**. Editora Rima. 2012. 206p.

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº 033 de 07 de dezembro de 1994**. Define estágios sucessionais das formações vegetais que ocorrem na região da Mata Atlântica do Estado do Rio Grande do Sul, visando viabilizar critérios, normas e procedimentos para o manejo, utilização racional e conservação da vegetação natural.

HÜLLER, A.; TURCATTO, V. G.; HÜLLER, B. E. **Produtividade e qualidade do mel em apicultura orgânica e agroflorestal nos biomas pampa e Mata Atlântica no estado do Rio Grande do Sul**. In: Meio Ambiente: Ciência e Natureza. Editora Ducere. Jader Silveira (Org). 2022. P. 37-44. 2022.

JOSE, S. Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: an overview. **Agroforest Syst** (2009) 76:1–10.

JOSE, S.; GILLESPIE, A. R.; PALLARDY, S. G. Interspecific interactions in temperate agroforestry. **Agroforestry Systems** 61: 237–255, 2004.

MACÊDO, J. L. V de. **Cultivo de fruteiras em sistemas agroflorestais**. In: I encontro de frutas nativas do norte e nordeste do Brasil. São Luis- MA. 2007.

MARTINS, T.P., RANIERI, V.E.L. Sistemas agroflorestais como alternativa para as reservas legais. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, p. 79-96, 2014.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. (2016) **Estratégias do Programa Nacional de Monitoramento Ambiental dos Biomas Brasileiros**. Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental, Departamento de Políticas de Combate ao Desmatamento, Brasília. 2016. 44 pp.

MONTAGNINI, F. (et al.). **Sistemas Agroforestales**: Principios y aplicaciones en los tropicos. San Jose: Costa Rica. IICA. 622p. 1992.

STRECK, E.V. et al. (2008) **Solos do Rio Grande do Sul**. EMATER/RS-ASCAR, Porto Alegre, 222 p.

TORQUEBIAU, E.; AKYEAMPONG, E. Proporcionando algo de luz sobre la sombra: su efecto en el frijol, maíz y banano. **Agroforestería en las Américas**. v.1, n.4, p.18-21, 1994.