

SISTEMAS AGROFLORESTAIS COMO ALTERNATIVA NA RECUPERAÇÃO DE UMA ÁREA DEGRADADA DO IFMG-SJE

Aila Izabel de Araújo¹; Alisson César Rodrigues Pereira²; Jefferson Martins da Silva³; Brenner Gonçalves Nunes Carvalho⁴; Carlos Gabriel Borges⁵; Ivan Costa Ilheu Fontan⁶; Grazielle Wolff de Almeida Carvalho⁷

1 Aila Izabel de Araújo, Bolsista IFMG, Bacharel em Engenharia Florestal, IFMG SJE, Campus São João Evangelista - MG; ailazaraujo@gmail.com

2 Alisson César Rodrigues Pereira, Bacharel em Engenharia Florestal, IFMG SJE, Campus São João Evangelista - MG; alissoneaf@hotmail.com

3 Jefferson Martins da Silva, Bacharel em Engenharia Florestal, IFMG SJE, Campus São João Evangelista - MG; jeffersonmartins09876@gmail.com

4 Brenner Gonçalves Nunes Carvalho, Bacharel em Engenharia Florestal, IFMG SJE, Campus São João Evangelista - MG; brennergounes@gmail.com

5 Carlos Gabriel Borges, Bacharel em Agronomia, IFMG SJE, Campus São João Evangelista - MG; cgborges12@gmail.com

6 Co-orientador: Ivan Costa Ilheu Fontan, Engenheiro Florestal, Doutor em Produção Vegetal; ivan.fontan@ifmg.edu.br

7 Orientadora: Grazielle Wolff de Almeida Carvalho, Eng^a Sanitarista e Ambiental, Dr^a em Ecologia Aplicada; grazielle.wolff@ifmg.edu.br

RESUMO

É muito comum a presença de áreas degradadas, principalmente em regiões interioranas do estado de Minas Gerais. Elas são fruto de explorações antrópicas para diversos fins como a agricultura, pecuária, mineração, urbanização, entre outros. Muitos produtores interpretam a recuperação de áreas degradadas como sendo um fator negativo que lhes trará prejuízos, devido à diminuição de seu território os tornando inutilizáveis. Porém, é possível associar a recuperação de áreas degradadas com produção agrícola através de Sistemas Agroflorestais, e isso pode ser aplicado até em áreas de Preservação Permanente (APP) como exemplo deste trabalho. Este projeto teve como objetivo principal, iniciar a recuperação de uma área do IFMG-SJE, cultivando espécies agrícolas juntamente com espécies arbóreas sem o uso de fertilizantes e adubos químicos, com base nos princípios da Agricultura Sintrópica. A área estudada se encontrava em um estado crítico de degradação, tomada por espécies invasoras que impediam o crescimento de outras espécies nativas, mesmo tendo a presença de fonte de propágulo nas proximidades. Próximo a essa área de estudo há uma nascente que também sofria impactos notórios, efeitos de toda essa degradação. Em virtude dos fatos mencionados, se fez necessário medidas de intervenção que mudassem o rumo desta situação. As técnicas aplicadas através desse projeto, à médio-longo prazo, fará o solo mais fértil devido ao acúmulo de matéria orgânica dos restos culturais e auxiliará no reflorestamento e regeneração da área que se encontrava em situação de degradação, onde já é possível notar pequenos resultados. Apesar do pouco tempo do estudo, pequenos avanços como o surgimento de espécies antes suprimidas pela espécie invasora, a baixa mortalidade das mudas implantadas, a presença de dispersores, o surgimento de espécies não implantadas no sistema são indicadores que a área caminha para a auto sustentabilidade e que o potencial regenerativo está sendo recuperado. Vê-se como resultado que o SAF sintrópico pode ser aplicado para recuperação de APPs sendo que o produtor pode sim ter fontes de renda desde o início de sua instalação, como por exemplo, o aproveitamento de espécies utilizadas para melhoria do solo, como o feijão de guandu, que pode ser utilizado tanto para subsistência como para venda. Desse modo, é possível concluir a eficiência da implantação de SAFs para recuperação de áreas degradadas, tornando o ambiente produtivo de forma a caminhar para um sistema onde haja equilíbrio entre necessidade de produção e recuperação de áreas degradadas.

INTRODUÇÃO:

É necessário repensar as ações humanas no mundo contemporâneo onde os impactos ambientais a cada dia são mais diversificados e constantes, considerando que o contato entre a humanidade e o meio ambiente sempre foi marcado pelo antropocentrismo e pelas práticas agrícolas convencionais que sempre colocaram o homem como um ser produtor do meio e não produto do mesmo (DA SILVA, 2013).

Segundo Wandt (2003), o solo é um dos recursos mais importantes para a qualidade de vida de todos, é dele que vem todos os alimentos necessários para a sobrevivência dos seres vivos.

Tendo em vista a grande conscientização da importância dos valores ambientais, econômicos e sociais das florestas, é possível perceber, no cenário mundial, fortes tendências para mudanças significativas na forma

de uso da terra, desse modo utilizando de sistemas produtivos sustentáveis que considerem, além da produtividade biológica, os aspectos socioeconômicos e ambientais (RIBASKI; MONTOYA; RODIGHERI, 2001). Existem inúmeras iniciativas que buscam conciliar conservação ambiental e a produção agrícola e/ou pecuária, com objetivo de preservar e restaurar condições ambientais em áreas já impactadas pelo uso agropecuário (GREGIO, 2020).

Os Sistemas Agroflorestais, os chamados SAFs, são uma alternativa de uso da terra que unem a estabilidade do ecossistema buscando à eficiência e otimização de recursos naturais na produção de forma integrada e sustentável (SANTOS; PAIVA, 2002). Os SAFs tratam de uma ampla variedade de formas de uso da terra, onde árvores e arbustos são cultivados de forma interativa com cultivos agrícolas, pastagens e/ou animais, visando a múltiplos propósitos, que se constituem numa opção viável de manejo sustentado da terra. Esses sistemas, classificados de acordo com a natureza e o arranjo de seus componentes, são assim denominados: silviagrícolas, aqueles constituídos de árvores e/ou de arbustos com culturas agrícolas; silvipastoris, cultivos de árvores e/ou de arbustos com pastagens e/ou animais; e agrossilvipastoris, cultivo de árvores e/ou arbustos com culturas agrícolas, pastagens e/ou animais (Medrado, 2020).

O SAF se apresenta como ótima opção de sistema de produção por trazer uma grande quantidade de riquezas naturais como minhocas, pássaros, borboletas, abelhas e inúmeros outros animais, que enriquecem a biodiversidade local e contribui no processo de polinização das plantas e na qualidade físicoquímico do solo. Assim, é visível um maior vigor das plantas que vivem neste ambiente, em relação às monoculturas (LUCIANO et al., 2007).

Um SAF que vem ganhando destaque nos últimos anos é o trabalho do agricultor suíço Ernst Götsch, que há mais de quatro décadas vem desenvolvendo no Brasil uma atividade agrícola baseada nos princípios dos ecossistemas naturais, sobretudo florestais. Inicialmente, esta atividade foi denominada de agrofloresta sucessional, e atualmente é como Agricultura Sintrópica (REBELLO; SAKAMOTO, 2018).

Segundo Michelin (2019), essa técnica tem como base de fundamentação os modelos de auto-organização e a sintropia, os quais são aplicados nos agroecossistemas, tendo a sucessão natural como chave do processo, já que a sucessão natural vem como uma sequência de desenvolvimento natural de seres vivos em um determinado ecossistema, ou seja, uma espécie favorece o terreno para o crescimento da próxima espécie e assim por diante, até o ambiente atingir o equilíbrio ecológico.

Segundo Gregio (2020), o qual promoveu um estudo ao lado de Ernst Götsch, se as condições dadas às plantas fossem melhoradas ao invés de buscar características genéticas para que elas suportassem os maus tratos humanos, seria possível amenizar os impactos negativos.

Sob a orientação de Ernst Götsch, o Centro de Pesquisa em Agricultura Sintrópica – CEPEAS vem realizando desde maio de 2018 diversos experimentos que buscam caminhos para melhor estabelecimento da Agricultura Sintrópica, que nada mais é que o uso dos recursos naturais a favor da natureza objetivando um melhor espaçamento, a melhor combinação de plantas cultivadas, especialmente grãos, com linhas de árvores e diversas variedades de capins e outras plantas de cobertura (REBELLO; SAKAMOTO, 2018).

Ribaski, Montoya e Rodigheri (2001) descrevem que o objetivo da agricultura sintrópica é criar diferentes estratos vegetais, imitando um ecossistema natural, onde as árvores e arbustos são considerados os elementos estruturais básicos e a chave para a estabilidade do sistema uma vez que influenciam no processo de ciclagem de nutrientes e no aproveitamento da energia solar.

O planejamento, instalação, produção e manejo desse tipo de SAF estão relacionados à sucessão natural nos estratos vegetais, é um sistema que trabalha substituindo insumos químicos por insumos orgânicos, obtidos no próprio agrossistema (GÖTSCH, 1997).

O presente trabalho teve como objetivo o estabelecimento de um Sistema Agroflorestal, em pequena escala, usando dos princípios da agricultura Sintrópica, numa área de Preservação Permanente degradada situada no Instituto Federal de Minas Gerais campus São João Evangelista, o qual se encontra em estado de perturbação por espécies invasoras há mais de 10 anos, bem como o restabelecimento da fauna e da flora.

METODOLOGIA:

Natureza da pesquisa

O presente trabalho se trata de uma pesquisa experimental de natureza qualitativa com carácter exploratório. Além do estudo de caso, com um experimento de implantação do SAF, o estudo tem o foco de evidenciar as necessidades de tratos culturais, bem como o manejo necessário para o início das práticas silviculturais.

Área de estudo

A área onde o projeto foi realizado está localizada dentro do campus de São João Evangelista (18°33'39,48"S; 42°45'12,59" O). Trata-se de uma área pequena que se encontra em avançado estágio de perturbação, com presença de gramínea invasora em toda sua extensão. Segundo relatos, esta área estava abandonada há mais de 10 anos, sendo feita roçada algumas vezes e deixada para regeneração natural, no entanto, sempre voltava a ser ocupada pelo capim. Ao lado, encontra-se uma nascente que possui vazão na lagoa que está presente ao lado da suinocultura. Esta nascente é intermitente, fluindo somente em períodos chuvosos.

Para esse experimento, foi selecionada uma parcela de 385 m² da área degradada. A limpeza de toda a área foi realizada roçando todo o capim presente no local, preservando as plântulas e árvores remanescentes. O capim foi deixado na área para funcionar como cobertura vegetal. O solo foi revolvido manualmente com a abertura de pequenos sulcos para ativação da regeneração natural através do banco de sementes presente.

A parcela foi dividida em duas. Metade foi deixada para regeneração natural após a limpeza e cercamento para ser comparada qualitativamente com a parte onde houve implantação do SAF ao final de um ano.

Planejamento

Para iniciar a implantação do SAF há a necessidade de um diagnóstico da área. Esse foi feito através de visitas e avaliação do nível de resiliência através da presença de processos regenerativos e espécies arbóreas. Foi listado também os impactos negativos presentes e analisados de forma qualitativamente. Houve realização de coleta de solo em três pontos distintos da área total e feita uma amostra composta para análise no laboratório de Solos do campus.

Para montagem, foram selecionadas mudas de acordo com as espécies presentes na região e disponibilidade no viveiro bem como através de análises de indicações na literatura. Foi realizado um estudo sobre o comportamento das espécies componentes do sistema, para se obter as melhores combinações, pois de acordo com Lobo et al., (2021) de forma que, ao integrarem o SAF, se complementaram, sendo esse grau de interação entre os componentes do sistema fundamental para um bom desenho agroflorestal.

Manutenção e avaliação de indicadores

A manutenção em um SAF consiste em 90% do trabalho para se obter sucesso, para isso a área é visitada quinzenalmente para observar necessidade de cobertura do solo, fitossanidade das mudas, mortalidade, dentre outros. Ao observar qualquer irregularidade no sistema, devem ser tomadas medidas e ações que permitem a continuidade da sucessão, como por exemplo, replantio, podas, inserção de matéria morta, e outras.

Também são observadas, a cada visita à área, a presença de nova espécie (recrutamento); presença de dispersores (fauna) e ataque por pragas (espera-se diminuição de ataque com o decorrer do tempo). Ao final do projeto, será realizada a comparação qualitativa da parcela implantada com SAF com a parcela deixada para regeneração natural passiva (sem manejo). Elas serão comparadas quanto à proporção de cobertura de solo por gramíneas invasoras, proporção de solo exposto, presença de novas plântulas, presença das árvores remanescentes e índice de diversidade. Dentre aqueles indicadores quantitativos, a comparação entre as parcelas, será feita através de estatística descritiva. Os dados qualitativos serão comparados através de fotos e discussão.

RESULTADOS E DISCUSSÕES:

Como o objetivo é a montagem do SAF e o projeto ainda está em andamento, como resultado será discutido o processo de instalação do sistema.

Montagem e manutenção do SAF

Em função da análise do solo, antes da implantação do SAF, não houve necessidades de calagem e ou adubação. No diagnóstico foi observada a presença de espécies remanescentes na área, sendo que durante a limpeza, essas plantas foram preservadas. Ainda no diagnóstico concluiu-se que o maior fator degradante da área e que impede o avanço da regeneração natural é a presença de capim, com isso, o banco de sementes presente ou a chuva de semente oriunda da mata próxima, não conseguem desenvolver. Ressalta-se que a área já é cercada, não tem presença de animais nem risco de queimadas.

Primeiramente foi realizada a limpeza na área para controlar o crescimento do capim. Como recomendado na agricultura sintrópica, o capim cortado foi deixado na área como cobertura morta. A utilização de cobertura morta traz benefícios como proteção do solo, retenção da umidade e fornecimento de nutrientes ao longo de sua decomposição (GREGIO, 2020).

O capim cortado foi enleirado nas linhas de plantio das mudas florestais. As linhas de capim enleirados foram abertas em curva de nível para obtenção de sulcos, com o intuito de descompactar o solo e facilitar a penetração das raízes das mudas. Os sulcos foram cobertos novamente pelo capim, para proteção de agentes externos, servindo de fonte de matéria orgânica.

Esse procedimento, de corte de capim e sua utilização como matéria morta entre as linhas de plantio, é realizado toda vez que há exposição do solo, quando se observa a decomposição de quase toda matéria morta ou quando há crescimento excessivo do capim. Inicialmente havia a necessidade de retirada de capim a cada 3 semanas, porém, após 8 meses de instalação do SAF, já não há mais problemas com a invasão de capim no sistema, e para manter sempre as linhas entre plantios cobertas, houve a necessidade de busca de matéria morta em áreas adjacentes. Uma opção utilizada foi a cobertura com serrapilheira retirada de uma pequena porção da mata presente no entorno.

As linhas para plantio de mudas florestais foram espaçadas 1,5 m entre si e nos espaços entrelinhas foram plantadas espécies agrícolas anuais e perenes para fornecerem sombra e posteriormente servirem de matéria orgânica para as mudas florestais. O espaçamento entre as mudas foram feitos de acordo com o recomendado para cada cultura. Foram abertas 3 linhas com aproximadamente 11 m de comprimento cada. Vale ressaltar que, segundo Lobo et al (2021), no desenho de um SAF há a previsão da disposição (horizontal e vertical) na área, em uma sequência temporal (distribuição através do tempo). Não existe uma regra geral para elaboração de arranjos de sistemas agroflorestais, mas deve-se atentar o plantio ou semeadura de diferentes grupos ecológicos pertencentes aos diferentes estratos (emergente, alto, médio e baixo), sempre focado na alta densidade e diversidade.

Nas linhas plantou-se mudas florestais, num espaçamento mínimo entre covas, visando densidade e diversidade. As covas foram abertas manualmente com dimensão de 30x30x30 cm.

Devido a pouca disponibilidade de mudas, houve a semeadura direta de espécies selecionadas na mata de reserva do IFMG-SJE. As sementes foram coletadas em árvores nativas pré-selecionadas presentes na mata. As espécies utilizadas contemplam os estratos baixo, médio e alto, sempre visando a alta diversidade e densidade. Algumas são frutíferas para atração de dispersores, outras de crescimento rápido para sombrearem e cobrirem o solo rapidamente, além de espécies que auxiliam na melhoria da condição do solo com fornecimento de nitrogênio, como recomendado (GREGIO, 2020).

As espécies utilizadas até o momento foram, as mudas: ingá, paineira, bauru, castanheira, embiruçu, nim, pau ferro, jacarandá boca de sapo, amora, canafístola, gema de ovo, banana, mandioca, aracha. As sementes que compuseram a muvuca utilizada no plantio direto foram: ipê 5 folhas, palmeira vermelha, gema de ovo, milho. Entre as linhas de plantio foram utilizadas estacas de margaridao e semeadura direta da muvuca que era composta por sementes de milho, feijão guandu, leucena e girassol.

A implantação do sistema agroflorestal, em pequena escala, baseado nos princípios da agricultura sintrópica em uma área degradada, vem se desenvolvendo de forma satisfatória. Entretanto, devido ao período de chuvas recorrentes na cidade, a implantação das mudas e sementes foram adiados até a drenagem natural das linhas, uma vez que as mesmas se encontravam totalmente alagadas devido à proximidade com a nascente. Após a drenagem do local, mudas foram implantadas nas linhas, inicialmente espécies pioneiras e tardias, em seguida frutíferas e espécies de estrato baixo. Estacas de espécies frutíferas também foram implantadas no sistema, bem como chuva de sementes com espécies que enriqueceram e aumentaram a diversidade que foram realizadas duas vezes durante o projeto.

Uma semana após a implantação das mudas, foi possível observar em uma das linhas a morte de algumas mudas devido à presença de cupins nas raízes das mesmas. Para solucionar esse contratempo, ao longo de todas as linhas, foram colocados pedaços de madeira coletadas de árvores podadas no campus que serviram de atração para os cupins, o qual facilitou o replantio.

Entre as linhas foram implantadas estacas e sementes de espécies de rápido crescimento. As estacas foram plantadas com 50 cm de espaçamento entre si com intenção de produção de matéria orgânica para recobrimento do solo e nutrição do solo, a técnica de muvuca de sementes também foi utilizada nos espaços entre as estacas.

Com o objetivo de retenção de água e adubo natural, alta densidade de folhas secas oriundas de árvores próximas a área de estudo está sendo colocadas nas linhas de plantio constantemente, assim como a manutenção do capim com o uso de roçadeira.

Até o dado momento não houve morte das mudas e as sementes implantadas germinaram, entretanto, aves se alimentaram de parte das mesmas, mas como houve grande densidade, o consumo do predador é positiva já que houve a dispersão de propágulos levando o aparecimento de três espécies não implantadas no sistema. As mudas foram cercadas e mantidas no local.

Espera-se que com a conclusão desse trabalho e com a continuação das práticas silviculturais, dentro de alguns anos haja recobrimento da área, aumento da infiltração, reestabelecimento da flora bem como aumento de vazão de água da nascente.

A seguir são apresentadas fotos de diferentes etapas da montagem e manutenção do SAF sintrópico do IFMG-SJE (figura 01) e o desenvolvimento do sistema (figura 02).



Figura 01 – Voluntários do projeto realizando trabalhos na área de implantação do SAF nas localidades do IFMG-SJE. A) Coleta de madeira para linhas de plantio B) Inserção de matéria orgânica C) Inserção de sementes nas linhas D) Implantação de abacaxi E) Plantio de estacas de margaridão F) Realização da técnica de “muvuca”.



Figura 02 – Mudanças já germinadas nas linhas de plantio. A) Plântula de milho B) Plântula de mandioca C) Mudanças de plantas pioneiras e tardias

CONCLUSÕES:

A partir dos resultados encontrados até o momento da pesquisa, foi possível concluir que a intervenção em uma área perturbada se mostra eficaz no andamento da recuperação do espaço, uma vez que passivamente, o processo de sucessão não se restabeleceria. A implantação de uma Agrofloresta vem se mostrando pertinente e efetiva na recuperação da área de estudo, em virtude do pouco tempo de implantação, já é possível observar presença de alguns dispersores, aparecimento de espécies não implantadas e emergência de espécies antes suprimidas pelas espécies invasoras, contudo, vale ressaltar que o caminho para um sistema autossustentável é longo, desse modo é necessário constantes manutenções para que o sistema continue equilibrado, até que a natureza possa continuar seus processos de forma sintrópica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AGUIAR JUNIOR, A. L. DE et al. **Ideótipoarbóreo para Sistemas Agroflorestais**. *Advances in Forestry Science*, v. 8, n. 1, 2021.

BATISTA, A. et al. **Investimento em Reflorestamento com Espécies Nativas e Sistemas Agroflorestais no Brasil: Uma Avaliação Econômica**. WRI Brasil, 2021.

CALEGARI, L. et al. Avaliação do banco de sementes do solo para fins de restauração florestal em Carandaí, MG. **Revista Árvore**, v. 37, p. 871-880, 2013.

FERNANDES, J. DA S.; CONCEIÇÃO JÚNIOR, V. **AGRICULTURA SINTRÓPICA: Compartilhamento de Saberes com Assentados do Movimento dos Trabalhadores e Trabalhadoras por Direito**. In: **Agroecologia: métodos e técnicas para uma agricultura sustentável**. V. 3. p. 43–52.

GREGIO, J. V. Da degradação à floresta: A Agricultura Sintrópica de Ernst Götsch e sua aplicação nas Fazendas Olhos D'água e Santa Teresinha, Pirai do Norte/BA. **AMBIENTES:Revista de Geografia e Ecologia Política**, v. 2, n. 2, 2020.

KOBIYAMA, M.; MINELLA, L. P. G.; FABRIS, R. Áreas degradadas e sua recuperação. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n.210, p. 10-17, 2001.

LEAL FILHO, N.; SANTOS, G. R. dos; FERREIRA, R. L. Comparando técnicas de nucleação utilizadas na restauração de áreas degradadas na Amazônia brasileira. **Revista Árvore**, v. 37, p.587-597, 2013.

Lôbo, R. L. de L., Siqueira, T. M. de V., Martins, E. S., de Lima, A. S. T., & da Cunha, A. C. M. C.M. (2021). Sistemas agroflorestais na recuperação de áreas degradadas / Agroforestry systems in the recovery of degraded areas. **Brazilian Journal of Development**, 7(4), 38127– 38142. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n4-326>.

MARTINS, Sebastião Venâncio. **Recuperação de Áreas Degradadas: ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração**. 2. ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2010. 270p.

MATSUMURA, E. S. **A agricultura convencional e a agricultura sintrópica: uma discussão inicial.** 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2016.

MICCOLIS, A. et al. **Restauração ecológica com sistemas agroflorestais: como conciliar conservação com produção. Opções para Cerrado e Caatinga.** Brasília: Embrapa, 2016.

PASINI, F. S. **A Agricultura Sintrópica de Ernst Götsch: história, fundamentos e seu nicho no universo da Agricultura Sustentável.** 2017. 104 f. Dissertação (Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais e Conservação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2017.

RAYOL, B. P.; ALVINO-RAYOL, F. DE O. Desenvolvimento inicial de espécies arbóreas em sistemas agroflorestais no Baixo Amazonas, Pará, Brasil. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 18, n. 1, 2019.

SILVEIRA, N. D. **Indicadores de sustentabilidade ambiental em sistemas agroflorestais na Mata Atlântica.** 2003. 75 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2003.

WADT, P. G. S. et al. **Práticas de Conservação do Solo e Recuperação de Áreas Degradadas.** 1. ed. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2003.