

## SISTEMAS AGROFLORESTAIS E EDUCAÇÃO: VÍNCULOS NECESSÁRIOS

Rafael Rossi<sup>1</sup>

### Eixo 1 – Impactos Sociais e Educacionais

**Resumo:** Por meio deste trabalho problematizamos a necessidade de debate, estudo e prática sobre os Sistemas Agroflorestais – SAFs na educação básica e ensino superior. A metodologia utilizada se baseia na pesquisa bibliográfica e na metodologia participante com o desenvolvimento do Pomar de Agricultura Sustentável – POMAGRIS que está sendo implementado pelo Laboratório de Práticas em Educação Geográfica Sustentável – LAPEGS junto à Escola Municipal Lenita Sena Nachif, localizada no bairro Centro-Oeste em Campo Grande, MS. Tanto os estudos bibliográficos quanto nossa atuação prática na escola, demonstram a importância dos SAFs para o meio ambiente e para o desenvolvimento de um processo educativo de reconexão entre a sociedade e a natureza para a produção agrícola efetivamente sustentável em todas as suas dimensões.

**Palavras-chave:** Educação, Sistemas Agroflorestais, Sociedade e Natureza.

### Introdução

O presente trabalho é um instrumento por meio do qual abordamos as potencialidades dos Sistemas Agroflorestais para a Educação Escolar em todos os seus níveis. Trata-se de uma reflexão pautada nos estudos e nas pesquisas realizadas pelo Laboratório de Práticas em Educação Geográfica Sustentável – LAPEGS, vinculado à Faculdade de Educação da UFMS. Desde junho de 2024 temos colaborado com o planejamento e implementação de um Pomar de Agricultura Sustentável – POMAGRIS, junto à escola municipal Lenita Sena Nachif, bairro Centro-Oeste em Campo Grande, MS.

O LAPEGS faz parte das seguintes redes: 1) Rede de Soluções para o Desenvolvimento Sustentável da ONU - *Sustainable Development Solutions Network*; 2) Rede EAGRIS – Rede de Pesquisadores e Educação para a Agricultura Sustentável e; 3) Rede UniSustentável - Rede Brasileira de Instituições de Ensino Superior para o Desenvolvimento Sustentável. Participam de nosso laboratório pesquisadores de várias Instituições de Ensino Superior: UFMS (Campo Grande - MS, Brasil); USP; (Ribeirão Preto - SP, Brasil); UNESP (Presidente Prudente - SP, Brasil); Universidade de Lisboa (Portugal); UEL (Londrina - PR, Brasil); Instituto Superior de Educação (Moçambique, África) e UFPI (Teresina - PI, Brasil).

A metodologia utilizada é a metodologia participativa, pois desse modo, podemos articular perspectivas e contribuições, sem hierarquias, de estudantes de graduação, pós-graduação, educação básica, professores e coordenadores pedagógicos. A metodologia participativa possui como fundamento o fato de que “o processo de comunicação é algo dialógico que envolve uma mensagem e uma resposta posterior ao seu entendimento” (IDAM, 2014, p. 13) Com efeito, compreendermos que na metodologia participativa que temos empregado em nossas ações:

<sup>1</sup> Docente e pesquisador na Faculdade de Educação, no Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais e no Programa de Pós-Graduação em Educação da UFMS em Campo Grande, MS. Coordenador do Laboratório de Práticas em Educação Geográfica Sustentável – LAPEGS. E-mail: r.rossi@ufms.br

Todos são responsáveis pelo êxito do grupo;  
O evento é conduzido por um moderador;  
Não se respeita a hierarquia, as ideias é que são respeitadas;  
Procuram-se conjuntamente soluções, de forma aberta e transparente;  
As perturbações existentes são administradas;  
Cada participante fala na sua vez, tentando ser breve e objetivo;  
As conclusões, propostas e decisões representam um consenso;  
As discussões são registradas visualmente escrevendo de forma legível com apenas uma ideia em cada tarjeta;  
O consenso adquirido não significa unanimidade, é um compromisso para a ação;  
O consenso corresponde a um aprendizado em que respeitamos a opinião do outro, mesmo sendo diferente da nossa e, ainda, trabalhamos conjuntamente com um objetivo comum. (IDAM, 2014, p. 19).

A pesquisa, desse modo, com base na metodologia participativa possui como pressuposto o “processo democrático em que pesquisadores, técnicos e grupos sociais observados é altamente apropriada para compreender a agir tendo em vista situações sociais” (Antuniassi, 2021, p. 273). Com efeito, para demonstrar as potencialidades dos SAFs para a pesquisa e a prática educativa, dividiremos nosso texto em mais três partes. Na sequência, demonstramos o conceito de SAFs bem como sua preocupação com a produção agrícola e a natureza em uma conexão profundamente sustentável. Na segunda parte, explicitamos nossas ações na escola Lenita Sena Nachif e, por fim, nossas considerações finais a respeito deste debate relevante do ponto de vista ambiental e social em face da grave crise que a humanidade tem enfrentado com relação às mudanças climáticas e aos processos de degradação física e química dos solos.

### **Sistemas Agroflorestais: uma breve conceituação**

Desmatamento, práticas predatórias para a produção agrícola, processos de degradação física e química dos solos, produção voltada para monoculturas com intensivo uso de insumos externos e agrotóxicos etc., tem levado, no Brasil e no mundo, a processos de erosão hídrica e eólica, diminuição da fertilidade do solo, aumento nas emissões de gases de efeito estufa e a expulsão de populações rurais que migram de seus territórios originais para os espaços urbanos em busca de emprego e melhores condições de vida para o seu sustento e o de seus familiares (Miccolis *et al.*, 2016).

Esse processo ocorre, inclusive, no bioma Cerrado, que, até os dias atuais, é conhecido como “berço das águas”, pois abriga nascentes de importantes rios brasileiros, com influências sobre as bacias hidrográficas da Amazônia, Tocantins-Araguaia, Parnaíba, Atlântico Norte/Nordeste, São Francisco, Atlântico Leste, Paraná e Paraguai. Atualmente existem 470 mil pequenas propriedades rurais no Cerrado, em sua maioria pertencentes a agricultores familiares e comunidades tradicionais.

Entretanto, ele também é um dos domínios ameaçados pela ação antrópica como: expansão do cultivo de culturas anuais em monocultura, abertura de novas áreas para pastagem, construção de barragens, desmatamentos etc. O desmatamento no Cerrado atingiu cerca de 30 mil quilômetros quadrados por ano e hoje sobraram apenas 55% da vegetação natural (Miccolis *et al.*, 2016).

Nesse sentido, os SAFs buscam conciliar produção econômica com o necessário respeito à natureza em suas dinâmicas e processos. Um dos aspectos fundamentais para a fertilidade dos solos é a matéria orgânica. De modo geral, ela pode ser compreendida:

A matéria orgânica do solo (MOS) provém, em quase sua totalidade, dos organismos vegetais, cuja composição varia entre as diferentes espécies vegetais e, dentro da mesma espécie, com a idade da planta e animais existentes no solo. A matéria orgânica do solo pode ser definida como todo material orgânico, vegetal ou animal (liteira, fragmentos de resíduos, biomassa microbiana, compostos solúveis e a matéria orgânica ligada intimamente aos fragmentos de resíduos, biomassa microbiana, compostos solúveis e a matéria orgânica ligada intimamente aos argilominerais do solo (Steenson, 1994). A vegetação representa o material a partir do qual ela principalmente se origina. A fração orgânica do solo constitui um sistema muito complexo em que se encontram resíduos das plantas e animais em vários graus de decomposição, produtos excretados pelos organismos vivos e produtos de síntese originados à custa dos anteriores; inclui, além disso, micro-organismos vivos que não é possível distinguir e separar do material orgânico morto. (Cunha; Mendes; Giongo, 2015, p. 273)

A matéria orgânica, portanto, influencia na ciclagem de nutrientes, retenção da umidade do solo e fertilidade via disponibilização de nutrientes para as plantas. Os SAFs buscam “imitar” em seus agroecossistemas as florestas originais dos biomas aos quais estão sendo implementados. Nesse sentido, é importante lembrarmos que as florestas possuem papel indispensável nas chuvas e na umidade do ar. A título de exemplo, podemos citar a floresta Amazônica que puxa do solo e evapora por suas folhas aproximadamente vinte trilhões de quilos de água por dia, ou seja, praticamente 20% a mais do que a quantidade de água que o Rio Amazonas coloca no oceano (Neto *et al.*, 2016).

Quando a agricultura convencional retira as florestas, isso faz com que se torne impossível manter o ciclo de vida para bilhões de seres vivos, incluindo microrganismos que vivem no solo. Nesse sentido, o ecossistema é obrigado a recorrer à acidificação do solo com intuito de manter os minerais e os tornando insolúveis. Quando ocorre, por outro lado, um processo de reflorestamento, “vários seres, como as minhocas, micorrizas, colêmbolos e tantos outros vão pouco a pouco corrigindo a acidez dos solos” (Neto *et al.*, 2016, p. 52).

Precisamos de pesquisas e atuações práticas educativas para superar a concepção de que a agricultura, para ser produtiva, precisa retirar os componentes arbóreos dos sistemas agrícolas. Ao contrário, precisamos trazer de volta as árvores e caminharmos no sentido de aumentar os fluxos de energia, aumentar a vida em nossos agroecossistemas para que “possamos reconhecer e cooperar com os recursos naturais que tornam e mantém os solos férteis e produtivos” (Neto *et. al.*, 2016, p. 84).

Com efeito, para fins deste trabalho, adotamos a definição do Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal – ICRAF para o entendimento de SAFs:

Agrofloresta é um nome genérico para sistemas de uso da terra onde espécies lenhosas perenes como árvores, arbustos, palmeiras, bambus, etc., são deliberadamente utilizadas nas mesmas unidades de área com culturas agrícolas e/ou animais, num determinado arranjo espacial e temporal (Miccolis *et al.*, 2016, p. 22).

Os SAFs, desse modo, podem gerar renda e promover vários serviços ecossistêmicos. Apesar de serem praticados há milênios e garantirem o sustento, no mundo, de 1,2 bilhão de pessoas, apenas há 50 anos eles têm sido estudados sistematicamente. No Brasil, o agricultor suíço Ernst Gotsch, residente no nordeste da

Bahia há 40 anos, tem desenvolvido sistemas agroflorestais para a produção de cacau, sendo que uma das lições mais valiosas de seu trabalho é o entendimento de que “os princípios da natureza são de cooperação e não concorrência. A nossa função no Planeta como seres biológicos é de dispersor de sementes e dinamizador de processos de vida” (Miccolis *et al.*, 2016, p. 28).

Entre os benefícios e serviços ecossistêmicos dos SAFs, podemos considerar: 1) combate à desertificação; 2) conservação do solo; 3) restauração da fertilidade e estrutura do solo; 4) sombra e criação de microclimas; 5) aumento da produtividade animal por bem-estar e qualidade nutricional das pastagens; 6) corredores ecológicos; 7) favorece a biodiversidade de forma geral, incluindo a disponibilidade de agentes polinizadores; 8) regulação das águas pluviais; 9) mitigação dos gases que ocasionam as mudanças climáticas (Miccolis *et al.*, 2016).

Além disso, vários estudos demonstram que os SAFs podem fixar grandes quantidades de carbono, já que quanto maior o metabolismo e a taxa fotossintética, maior será também a absorção de carbono pelas plantas. Com relação aos solos, os SAFs podem “proporcionar a restauração de áreas onde o solo está com baixa fertilidade, pois disponibilizam quantidade substancial de matéria orgânica, promovendo a ciclagem de nutrientes, e reduzem o risco de erosão do solo e desmoronamentos” (Miccolis *et al.*, 2016, p. 33). Tratam-se de agroecossistemas que favorecem e aceleram a ciclagem de nutrientes, pela ação das raízes e de microrganismos do solo, mediante a continuidade de aporte de matéria orgânica.

Os SAFs, basicamente, podem ser de três tipos: 1) sistema silviagrícola em que há a associação de árvores com cultivos agrícolas; 2) sistema silvipastoril – com a presença de árvores e animais e; 3) agrossilvipastoril – com a presença de árvores, cultivos agrícolas e animais. Tais componentes podem estar dispostos no tempo de duas maneiras: em sucessão ou consórcio. Nos SAFs em sucessão, há uma relação cronológica perante os componentes e, nos que predominam relações de consórcio, a associação ocorre no mesmo período de tempo (Lunz; Franke, 1998).

As vantagens sociais podem ser observadas, resumidamente, nos seguintes aspectos: 1) conservação do meio ambiente; 2) melhor aproveitamento da luz, água e nutrientes; 3) melhoria da fertilidade dos solos; 4) redução do risco de pragas e doenças; 5) diminuição da necessidade de insumos externos e agrotóxicos; 6) aumento da produtividade; 7) diversificação da produtividade; 8) diversificação de épocas de produção; 9) aumento da renda familiar; 10) segurança alimentar das famílias; 11) maior conforto no trabalho no campo; 12) diminuição do êxodo rural; 13) melhoria da qualidade de vida do agricultor e; 14) longevidade do sistema (Lunz; Franke, 1998).

Uma das premissas dos SAFs é o foco na fotossíntese, pois quanto maior este processo, maior vigor o sistema terá. Maior fotossíntese, por meio do plantio em alta densidade e estratificado, possibilitará um agroecossistema sustentável. Com a fotossíntese, vários outros açúcares são formados pelas plantas, como a maltose, sacarose, frutose, manose, ribose, arabinose e outros. Nesse aspecto, a importância da fotossíntese reside no fato de servir como “fonte primária de alimento para a maior parte dos seres vivos deste planeta e, principalmente, como a base da fertilidade de nossos solos” (Rebelo; Sakamoto, 2021, p. 22).

Além disso, maior fotossíntese significa maior alimento para a comunidade de microrganismos do solo e, portanto, mais fertilidade propiciará mais biomassa, mais folhas, mais fotossíntese e vida no solo. É preciso realizar um plantio em alta densidade, estratificado, com podas regulares para que possamos aumentar a vida nos agroecossistemas (Rebelo; Sakamoto, 2021, p. 23).

Toda essa dinâmica e aprendizados nos conduz a superar uma concepção de

mundo utilitarista que considera a natureza e seus recursos como alvo para serem “explorados”. A grande questão que os SAFs podem contribuir, em especial, com a contribuição da prática educativa, é refletir: a natureza precisa ser explorada ou cooperada com a ação antrópica? Se continuarmos seguindo o caminho do utilitarismo cego que raciocina apenas a curto prazo, a humanidade continuará a enfrentar, cada vez mais, processos de desertificação, mudanças climáticas, piora na qualidade do ar, aumento das estações de seca, perda de solos agricultáveis etc. Esse é um entendimento científico que se baseia no fato de que:

Quanto mais a agricultura industrial se afasta das florestas na dimensão temporal, mais comuns se tornam as explosões populacionais de insetos, fungos e bactérias, que, do ponto de vista dessa forma de agricultura, são pragas e doenças, mas, do ponto de vista do planeta Terra, são parte do sistema imunológico, pois aparecem para restabelecer o equilíbrio interrompido, forçando uma mudança de ritmo. Se não entendemos o aparecimento desses seres como uma mensagem de alerta decorrente da perda da matéria orgânica, da salinização do solo pelo uso de adubos químicos, compactação, erosão, diminuição das chuvas etc., a crise se aprofunda por meio de ciclos de feedback de reforço negativo até o rompimento da resiliência do agroecossistema e sua morte. Para recuperar áreas degradadas, maiores esforços são necessários, principalmente quando desejamos que isso ocorra em um curto espaço de tempo. (Rebelo; Sakamoto, 2021, p. 99).

É preciso que nos reconectemos com a natureza e superemos a concepção de mundo exploratório sobre ela. A mesma humanidade que degrada, contraditoriamente, também é a mesma humanidade que pode regenerar e acelerar os processos de vida. Precisamos urgentemente de ações práticas e científicas na educação que contribuam no caminho da cooperação entre sociedade e natureza. Sobre isso abordaremos no item a seguir.

### **POMAGRIS: por uma educação agroflorestal**

No início de 2024, a escola Lenita Sena Nachif, procurou nosso laboratório LAPEGS para que pudéssemos pensar em uma ação sustentável na escola. A partir de alguns debates, tivemos, em conjunto, a ideia de planejamento e implementação de um pomar com base em SAF. A área destinada ao pomar (medindo 6m x 20m, totalizando 120 m<sup>2</sup>) ficou com o nome “Pomar de Agricultura Sustentável – POMAGRIS, Profa. Dra. Clarice Simão Pereira” em homenagem a nossa amiga e professora da FAED/UFMS que nos deixou em julho deste ano.

O solo possui textura arenosa, com baixa matéria orgânica e nutrientes. Sempre realizamos, semanalmente, um ou dois trabalhos de campo, no período vespertino, ao POMAGRIS. Desde o início até hoje, já realizamos a adubação verde com crotalárias, feijão guandu e girassol. A adubação verde é uma técnica de plantio com herbáceas, leguminosas, arbustos e/ou árvores que promovem a cobertura do solo e aumentam a ciclagem de nutrientes com a fixação de nutrientes pelas raízes das plantas, evitando processos de erosão, permitindo o aumento da matéria orgânica, a redução de pragas e diversificação de culturas (Borges, 2018). Alguns exemplos de adubos verdes são as crotalárias, mucuna-preta, mucuna-cinza, feijão-de-porco, feijão guandu, amendoim, gliricídia, leucina, ingá etc. e milho, milheto, girassol, capim elefante dentre outras.

### Imagen 01



Fonte: Acervo LAPEGS/2024.

Nesses trabalhos de campo, acompanham-nos alunos de graduação (Pedagogia, Biologia e Educação do Campo da FAED/UFMS) e de pós-graduação (mestrado e doutorado em educação PPGEDU/FAED/UFMS). Além disso, sempre contamos com a participação de crianças de 06 a 11 anos de idade e suas respectivas professoras e da coordenadora pedagógica e direção escolar. As crianças realizaram o plantio da adubação verde, bem como de outros componentes arbóreos.

Nós sempre explicamos aquilo que estamos fazendo, bem como a importância dessas práticas para a agricultura sustentável e para a sociedade. Também cavamos algumas trincheiras, com 40 cm de profundidade e 2 m de comprimento, e as preenchemos com serrapilheira das árvores que já existem na escola e cobrimos com solo. Essa técnica ajuda a aumentar a matéria orgânica no solo, possibilitando uma melhor estrutura e disponibilidade de nutrientes.

Em nenhum momento utilizamos qualquer tipo de fertilizante agroquímico-sintetizante ou agrotóxico. O objetivo é melhorar a fertilidade do solo e a produção de frutas, com a participação ativa dos estudantes da educação básica, de modo efetivamente sustentável. Justamente por isso, precisamos estudar coletivamente sobre os processos da natureza em suas dinâmicas próprias para que possamos aprender com eles e potencializar a maximização de nutrientes cooperando com o agroecossistema em desenvolvimento.

Também já realizamos o plantio de acerola, mamão, caju, ingá, chichá, palmeiras, ipê, bananeiras, amoreira, abacaxis e araçá. A imagem 02 demonstra o aumento de macrofauna e insetos polinizadores no POMAGRIS com a adubação verde e a técnica de aumento de matéria orgânica no solo.

**Imagen 02**

Fonte: Acervo LAPEGS/2024.

As crianças sempre nos perguntam sobre vários temas e inquietações que se mostram propícios ao desenvolvimento de um processo educativo que promova uma reconexão cooperativa entre humanidade e natureza. Questões como: “*Que legal, então tem um monte de bichinho que mora no solo, não sabia...*”; “*Nossa, precisamos alimentar esses bichinhos, senão as nossas plantas não vão crescer*”; “*Pra mim galho e folha era sempre sujeira, não sabia que dava pra ajudar os bichinhos do solo com isso*”; “*Minha vó tem alguns pés de fruta na casa dela, vou falar pra ela também cuidar da terra dela*” entre outros.

**Imagen 03**

Fonte: Acervo LAPEGS/2024.

Esses comentários muito nos incentivam a continuar nesse caminho da Educação Agroflorestal, uma empreitada multidisciplinar que pode e precisa da contribuição de diversas áreas do conhecimento: Agronomia, Ecologia, Biologia, Geografia, Matemática etc. Importante afirmar que essa iniciativa não conta com financiamento de qualquer ordem, trata-se do trabalho voluntário de nosso LAPEGS junto com a comunidade escolar.

Por isso mesmo, a metodologia participativa tem se mostrado um recurso metodológico indispensável para pensarmos na mediação didática e pedagógica em converter conhecimentos científicos em conteúdos escolares que possam ser

compreendidos pelas crianças. Além disso, valorizamos o conhecimento que elas trazem de suas famílias para a escola, num diálogo solidário, horizontal e contínuo.

Uma das nossas preocupações é justamente o desenvolvimento de um sentimento de pertencimento ao POMAGRIS em implementação na escola que, mediadamente, contribua igualmente para uma reconexão positiva entre os indivíduos envolvidos em seu processo formativo para com os processos e as dinâmicas naturais.

## Considerações Finais

Nesse texto abordamos a importância dos SAFs para o meio ambiente e sociedade. Demonstramos, como esses sistemas de uso e ocupação do solo combinam o cultivo agrícola, com ou sem a presença de animais e com uso de espécies arbóreas lenhosas perenes. Aceleração da ciclagem de nutrientes, aumento da matéria orgânica, estocagem de carbono, diversificação de culturas dentre outros aspectos, são apenas alguns exemplos dos benefícios ambientais e sociais que esses sistemas oferecem.

Como caso empírico de análise, explicitamos o POMAGRIS que está sendo desenvolvido junto à Escolas Lenita Sena Nachif em Campo Grande, MS, por meio da metodologia participativa envolvendo alunos de graduação, pós-graduação, estudantes, professores e coordenadores da Educação Básica. Concluímos reforçando a importância dos SAFs para a conservação ambiental em suas potencialidades para a pesquisa e prática educativa, como: 1) fortalecimento de vínculos entre Universidade e Educação Básica; 2) aumento do pertencimento de estudantes e professores à educação escolar (já que ajudam a cuidar dos cultivos e árvores); 3) desenvolvimento de ações educativas que possibilitem reconectar os indivíduos à natureza; 4) diálogo entre conhecimentos científicos e saberes populares tradicionais; 5) incentivo ao desenvolvimento da curiosidade intelectual; 6) estímulo à observação participante; 7) compreensão das dinâmicas naturais e; 8) aprimoramento do trabalho coletivo.

Precisamos incentivar mais pesquisas em educação e intervenções práticas com os SAFs em face da grave crise ambiental que a humanidade enfrenta nos dias atuais. É urgente problematizar, perante estudantes, professores e comunidades: a natureza deve ser objeto de dominação e exploração? Ou os seres humanos devem se articular mais a ela, cooperando com o aumento dos processos de vida? Os SAFs podem contribuir no caminho da conciliação entre produção agrícola e conservação ambiental, conforme os autores citados neste texto demonstram.

## Referências

- ANTUNIASSI, M. H. R. Pesquisa-Ação, Observação Participante e a Extensão Rural. *Cadernos CERU*, Série 2, Vol. 32, n. 1, p. 264-274, 2021.
- BORGES, W. L. **Adubação Verde**. 2018. EMBRAPA. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1102804/1/CPAFAPFDRADubacaoverde.pdf>. Acesso em: maio de 2024.
- CUNHA, T. J.; MENDES, A. M. S.; GONGO, V. Matéria Orgânica do Solo. In: NUNES, R. R.; REZENDE, M. O. O. **Recurso Solo: Propriedades e Usos**. São Carlos: Editora Cubo, p. 273-293, 2015.
- IDAM. **Metodologia participativa de extensão rural**. IDAM. - Manaus: IDAM, 2014.

- LUNZ, A. M. P.; FRANKE, I. L. **Princípios gerais e planejamento de sistemas agroflorestais.** Rio Branco: Embrapa – CPAF/AC, 1998, Circular Técnica, 22.
- MICCOLIS, A. *et al.* **Restauração Ecológica com Sistemas Agroflorestais:** como conciliar conservação com produção. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza/Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal – ICRAF, 2016.
- NETO, N. E. C. *et al.* **Agroflorestando o Mundo de Facão a Trator.** Cooperafloresta: Barra do Turvo, 2016.
- REBELLO, J. F.; SAKAMOTO, D. G. **Agricultura Sintrópica segundo Ernst Gotsh.** São Paulo: Editora Reviver, 2021.