ATELIÊ GEOGRÁFICO ISSN:1982-1956

Sistemas Agroflorestais: potencialidades para a Educação Geográfica

Agroforestry Systems: potential for Geographical Education

Sistemas Agroforestales: potenciales para la Educación Geográfica

Rafael Rossi
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
r.rossi@ufms.br

Ciro Abbud Righi
Universidade de São Paulo
ciro@usp.br

Resumo: Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) constituem um conjunto diversificado de formas de uso da terra, caracterizadas pela integração de espécies arbóreas, culturas agrícolas e, em alguns casos, componentes pecuários, apresentando diferentes estruturas, composições, arranjos espaciais e formas de manejo. Neste artigo, discutimos a contribuição dos SAFs para a compreensão das relações entre sociedade e natureza e para o fortalecimento da educação geográfica no contexto escolar. O objetivo foi analisar o potencial educativo dos sistemas agroflorestais na promoção da conscientização ambiental e na construção de conhecimentos relacionados ao uso sustentável do solo, por meio de ações desenvolvidas no projeto Pomar de Agricultura Sustentável (POMAGRIS), em uma escola pública municipal de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. A metodologia consistiu em pesquisa bibliográfica sobre sistemas agroflorestais, conservação do solo e educação ambiental, associada a um estudo de caso desenvolvido no âmbito do projeto POMAGRIS. As atividades realizadas envolveram palestras educativas sobre a importância do solo e sua conservação, o plantio de mudas de espécies arbóreas e frutíferas, bem como a implantação de adubos verdes, buscando sensibilizar os estudantes para práticas sustentáveis de manejo e recuperação da qualidade do solo. As ações foram conduzidas com estudantes da educação básica, articulando conhecimentos científi-

cos e práticas pedagógicas voltadas à compreensão das interações entre os elementos naturais e as atividades humanas. Entendemos que os sistemas agroflorestais devem ser compreendidos a partir das relações entre sociedade e natureza e de sua capacidade de atender às necessidades humanas de forma sustentável. Nesse sentido, as atividades desenvolvidas contribuíram para a educação geográfica dos estudantes ao abordar dimensões ambientais, sociais e científicas relacionadas ao uso da terra. Concluímos destacando a relevância dos SAFs como ferramenta educativa no ensino básico, favorecendo a aproximação entre universidade e escola e promovendo a formação de sujeitos mais conscientes quanto à conservação do solo e à sustentabilidade ambiental.

Palavras-chave: Sistemas Agroflorestais; Educação Geográfica; Sociedade e Natureza.

Abstract: Agroforestry Systems (AFSs) comprise a diverse set of land-use practices characterized by the integration of tree species, agricultural crops, and, in some cases, livestock components, presenting different structures, compositions, spatial arrangements, and management practices. This article discusses the contribution of AFSs to understanding the relationships between society and nature and to strengthening geographic education within the school context. The objective was to analyze the educational potential of agroforestry systems in promoting environmental awareness and fostering knowledge related to sustainable soil use through activities developed within the Sustainable Agriculture Orchard Project (POMAGRIS) at a municipal public school in Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brazil. The methodology consisted of a literature review on agroforestry systems, soil conservation, and environmental education, combined with a case study conducted within the framework of the POMAGRIS project. The activities included educational lectures on the importance of soil and its conservation, the planting of tree and fruit seedlings, and the implementation of green manure practices aimed at raising students' awareness of sustainable soil management and soil quality restoration. These actions were carried out with basic education students, integrating scientific knowledge and pedagogical practices focused on understanding the interactions between natural elements

and human activities. We argue that agroforestry systems should be understood through the relationships between society and nature and their capacity to meet human needs in a sustainable manner. In this sense, the activities developed contributed to students' geographic education by addressing environmental, social, and scientific dimensions related to land use. We conclude by highlighting the relevance of AFSs as an educational tool in basic education, fostering closer collaboration between universities and schools and promoting the development of individuals who are more aware of soil conservation and environmental sustainability.

Keywords: Agroforestry Systems, Geographic Education, Society and Nature.

Resumen: Los Sistemas Agroforestales (SAF) constituyen un conjunto diverso de formas de uso de la tierra, caracterizadas por la integración de especies arbóreas, cultivos agrícolas y, en algunos casos, componentes pecuarios, presentando diferentes estructuras, composiciones, arreglos espaciales y formas de manejo. En este artículo se analiza la contribución de los SAF a la comprensión de las relaciones entre sociedad y naturaleza y al fortalecimiento de la educación geográfica en el contexto escolar. El objetivo fue analizar el potencial educativo de los sistemas agroforestales para promover la concienciación ambiental y la construcción de conocimientos relacionados con el uso sostenible del suelo, a partir de las acciones desarrolladas en el proyecto Huerto de Agricultura Sostenible (POMAGRIS), en una escuela pública municipal de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil. La metodología consistió en una investigación bibliográfica sobre sistemas agroforestales, conservación del suelo y educación ambiental, asociada a un estudio de caso desarrollado en el marco del proyecto POMAGRIS. Las actividades realizadas incluyeron charlas educativas sobre la importancia del suelo y su conservación, la plantación de especies arbóreas y frutales, así como la implementación de abonos verdes, con el propósito de sensibilizar a los estudiantes respecto a prácticas sostenibles de manejo y recuperación de la calidad del suelo. Las acciones se llevaron a cabo con estudiantes de educación básica, articulando conocimientos científicos y prácticas

pedagógicas orientadas a la comprensión de las interacciones entre los elementos naturales y las actividades humanas. Consideramos que los sistemas agroforestales deben comprenderse a partir de las relaciones entre sociedad y naturaleza y de su capacidad para satisfacer las necesidades humanas de manera sostenible. En este sentido, las actividades desarrolladas contribuyeron a la educación geográfica de los estudiantes al abordar dimensiones ambientales, sociales y científicas relacionadas con el uso de la tierra. Se concluye destacando la relevancia de los SAF como herramienta educativa en la educación básica, favoreciendo la aproximación entre la universidad y la escuela y promoviendo la formación de sujetos más conscientes respecto a la conservación del suelo y la sostenibilidad ambiental.

Palabras clave: Sistemas Agroforestales; Educación Geográfica; Sociedad y Naturaleza.

Introdução

Se separarmos um fruto de uma árvore e o examinarmos exaustivamente, teremos um tipo de conhecimento que, todavia, ainda permanecerá limitado. A compreensão ampla e profunda, nesse caso, não pode separar o fruto, da semente, da árvore, ou seja, do organismo complexo ao qual a parte se relaciona com o todo. Não por um acaso qualquer, no âmbito da produção do conhecimento científico, precisamos sempre lembrar que o "verdadeiro é o todo" (HEGEL, 1992, p. 31). Dada a impossibilidade de observação e verificação do objeto de maneira integral de uma só vez, seu entendimento só pode ser realizado de modo sucessivo, compondo-se na mente o objeto em suas múltiplas facetas. Trata-se, portanto, de um alerta de cunho metodológico indispensável para a educação ambiental e, de modo geral, para a própria pesquisa em educação. Contudo, a parte e o todo se conectam de modo processual e não mecanicista. O todo não é formado pelo "encaixe" mecânico e/ou hermético de cada um de seus componentes. Estamos diante de uma complexidade que ganha possibilidade de entendimento, quando analisamos o processo que se passa nessa dinâmica. Ou seja: "a Coisa mesma não se esgota em seu fim, mas em sua atualização; nem o resultado é o todo efetivo, mas sim o resultado junto com o seu vir-a-ser." (HEGEL, 1992, p. 23). O que Hegel está chamando a atenção com o termo "atualização" e o "vir-a-ser" é justamente as processualidades que se passam na complexidade que une as partes ao todo.

O escritor realista francês do século XIX, já afirmou, acertadamente que: "Nem o pintor nem o poeta nem o escultor devem separar o efeito da causa, que invencivelmente estão um no outro" (BALZAC, 1992, p. 15). Analisar, desse modo, a articulação que a parte estabelece com o todo – processualmente - e como efeitos e causas interagem mutuamente, implica considerar um esforço investigativo e, também, educativo; que preza pela ciência no ensino e na pesquisa.

Com efeito, este artigo é instrumento por meio do qual abordamos a potencialidade da reflexão sobre Sistemas Agroflorestais – SAFs – no âmbito da discussão sobre a Educação Geográfica. As reflexões aqui presentes são oriundas dos estudos e debates que ocorrem no interior do Laboratório de Pesquisas de Estatísticas Geográficas – LAPEGS, vinculado à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Nossa metodologia se baseia na pesquisa bibliográfica e em estudo de caso. Em 2024, começamos um projeto para desenvolvimento de um pomar – POMAGRIS (Pomar de Agricultura Sustentável) na Escola Municipal Lenita de Sena Nachif, localizada no bairro Centro-Oeste de Campo Grande, MS. Nesse bairro também se localiza a maior favela do município: a favela Homex. Nosso objetivo com esse projeto em desenvolvimento - e de duração de quatro anos - é a produção de um pomar com base na Agricultura Sustentável, articulando estudantes de graduação, pós-graduação e alunos e professores da escola pública.

A extensão universitária desempenha papel fundamental em projetos dessa natureza ao promover a integração entre universidade e comunidade escolar, possibilitando a troca de conhecimentos científicos e saberes locais. Por meio das ações extensionistas, estudantes e professores têm a oportunidade de aplicar conhecimentos acadêmicos em situações concretas, contribuindo para a formação cidadã dos participantes e para a disseminação de práticas sustentáveis. Além disso, a extensão fortalece o compromisso social da universidade, aproximando o ensino e a pesquisa das demandas da sociedade e ampliando os impactos educativos e ambientais das ações desenvolvidas.

O potencial de contribuição da Geografia à educação escolar decorre da sua própria natureza, como ciência que trata dos elementos naturais e humanos em sua configuração espacial, em vista de uma explicitação relacional-interativa da construção do mundo pelo homem. Portanto, a leitura geográfica da realidade não se restringe à descrição localizada dos elementos naturais e efeitos da ação humana, mas analisa as inter-relações entre esses elementos em diversas escalas segundo objetivos de um estudo (local, regional e inter ou supranacional), sob critérios de apreensão dos determinantes histórico-sociais das diversas organizações espaciais identificadas. (CARNEIRO, 1993, p. 122)

Diante dessas considerações, este artigo tem como objetivo geral analisar as contribuições dos Sistemas Agroflorestais para a Educação Geográfica no contexto da educação básica, tomando como referência as ações desenvolvidas no âmbito do projeto POMAGRIS. Especificamente, busca-se: a) discutir os fundamentos teóricos dos sistemas agroflorestais como forma de uso sustentável da terra; b) refletir sobre as potencialidades pedagógicas da temática agroflorestal para a compreensão

das relações entre sociedade e natureza; e c) apresentar as experiências educativas realizadas em uma escola pública municipal de Campo Grande, MS, envolvendo atividades de educação ambiental relacionadas ao solo, ao plantio de mudas e ao uso de adubos verdes. Nesse sentido, procuramos responder à seguinte questão: de que maneira os Sistemas Agroflorestais podem contribuir para a Educação Geográfica e para a construção de práticas educativas voltadas à compreensão crítica das relações entre sociedade, natureza e sustentabilidade?

Metodologia

Participam de nossa intervenção no POMAGRIS, além da comunidade escolar envolvida, nos integrantes de nosso laboratório de pesquisa (LAPEGS), formado por estudantes de graduação bolsistas de iniciação científica; estudantes de mestrado e doutorado. Desse modo, buscamos articular teoria e prática, ou seja, fundamentos e metodologias.

Em nossas reuniões quinzenais no grupo de pesquisa, estudamos coletivamente textos acadêmicos sobre saúde do solo, educação geográfica e sistemas agroflorestais. Trata-se do momento da pesquisa bibliográfica, no qual realizamos a leitura, comentários, debates, expomos nossas dúvidas e sistematizamos os conhecimentos apreendidos, pois nesse caso "o pesquisador trabalha a partir das contribuições dos autores dos estudos analíticos constantes dos textos" (Severino, 2013, p. 106).

Nos trabalhos de campo semanais no POMAGRIS localizado na Escola Municipal Lenita Sena Nachif, realizamos o estudo de caso de modo participativo junto com a coordenação pedagógica, os professores da educação básica e as crianças do ensino fundamental, conversando e praticando os fundamentos de um solo e agricultura sustentáveis, o conceito de agroflorestas e, coletivamente, estamos construindo o pomar. O estudo de caso se mostrou uma metodologia adequada, pois nesse caso a "pesquisa se concentra no estudo de um caso particular, considerado representativo de um conjunto de casos análogos, por ele significativamente representativo" (Severino, 2013, p. 105).

As atividades desenvolvidas no âmbito do POMAGRIS foram organizadas em etapas articuladas entre formação teórica e intervenção prática. Inicialmente, foram realizadas palestras dialogadas com estudantes

do ensino fundamental abordando temas relacionados à importância do solo, seus processos de formação, conservação e degradação, bem como princípios da agricultura sustentável e dos sistemas agroflorestais. Posteriormente, foram promovidas atividades práticas de educação ambiental voltadas ao reconhecimento dos elementos que compõem um solo saudável e à compreensão das relações entre sociedade e natureza discutidas no campo da Educação Geográfica. Essas ações buscaram adequar a linguagem científica à realidade e à faixa etária das crianças, privilegiando metodologias participativas, o diálogo e a aprendizagem pela experiência.

Na etapa prática do projeto, os participantes atuaram na implantação coletiva de um pomar escolar fundamentado em princípios agroecológicos e agroflorestais. As atividades envolveram o plantio de mudas de espécies arbóreas e frutíferas, a utilização de adubos verdes para cobertura e melhoria das condições do solo e o acompanhamento do desenvolvimento das plantas ao longo das intervenções realizadas. A construção do pomar foi concebida não apenas como uma ação produtiva, mas também como instrumento pedagógico para a compreensão dos processos ecológicos, da conservação do solo e da produção sustentável de alimentos. Em todas as etapas, buscou-se articular os referenciais teóricos discutidos no grupo de pesquisa com práticas educativas capazes de aproximar os estudantes da educação básica dos conhecimentos científicos produzidos pela universidade.

Até o momento 20 crianças da educação infantil e 20 do ensino fundamental participaram diretamente de nossa ação. Nosso objetivo é o desenvolvimento de um pomar agroflorestal.

Articular momentos de estudo e de prática contando com a aproximação entre estudantes universitários e estudantes da educação básica, tem se constituído um desafio relevante para a reflexão de uma educação geográfica que seja efetivamente significativa.

Resultados e Discussão

Em junho de 2024, iniciamos os trabalhos na Escola Municipal Lenita de Sena Nachif com o desenvolvimento de um Pomar de Agricultura Sustentável Trata-se de uma ação, inserida em nossa pesquisa institucional em compreender os vínculos entre território, agri-

cultura e sustentabilidade. O bairro em que a escola está inserida é o quarto mais populoso do município, com 24.816 habitantes e apresenta o maior número de favelas da cidade. A escola possui educação infantil e ensino fundamental. Inaugurada em 25 de fevereiro de 1991 (decreto municipal n. 6238) a escola atende cerca de 1.200 alunos sendo considerada uma escola de grande porte. A coordenação e direção da escola a todo instante demonstram acolhimento e apoio com nossa ação e agradecemos esta parceria.

Já tivemos várias falas a respeito da importância da cobertura vegetal para o solo; sobre a importância da adubação verde para o ciclo de nitrogênio; sobre a relação entre sociedade e natureza e os desafios para uma agricultura sustentável; bem como a contribuição para a geração de biomassa e sustentabilidade com os SAFs. Trata-se de temática que apresenta grande potencial para a educação geográfica, pois a "educação geográfica tem como meta a abordagem dos conteúdos de geografia nos processos de ensino e da aprendizagem" (Callai, 2018, p. 10).

Comentários de estudantes do ensino fundamental, como: "*nossa, o solo abriga tantos bichinhos assim? Não sabia...*" ou "*que bacana, então dá pra gente plantar as coisas junto com as árvores...*" nos mostram que o POMAGRIS tem se configurado em um espaço de ensino e aprendizado sobre solos e agroflorestas, articulando teoria e prática, onde as crianças podem expressar suas dúvidas e ampliar seus conhecimentos. Em muitos momentos, alguns alunos da escola na qual se localiza o POMAGRIS nos abordaram dizendo: "*Poxa vida, não sabia que a Geografia era assim! Ela é uma matéria bem legal...*". Falas como essa expressam nosso esforço por desmistificar o rótulo da geografia como disciplina enfadonha e/ou "decoreba". Trata-se de uma ciência de integração que, na interdisciplinaridade com outras áreas do conhecimento científico, possibilitam aos alunos refletirem de modo profundo e sistematizado as interações homem-natureza. Nossas intervenções com os alunos no POMAGRIS são sempre ao ar livre, manuseando o solo; mostrando o sistema radicular de alguma planta e abordando a importância da preservação dos recursos naturais.

Com relação ao solo, realizamos análise laboratorial química, de micronutrientes e física da área na qual estamos trabalhando, isto é, um perímetro no quintal da escola de 7 x 30m; totalizando uma área de

210m^2. Os resultados encontrados foram: solo de textura franco arenosa, com baixa matéria orgânica e disponibilidade de nutrientes. A Figura 1 apresenta a parte prática de preparo do solo com as crianças.

Figura 01 – Preparo do Solo e Início da Adubação Verde

Fonte: Elaborado pelos autores, maio de 2024.

Sendo assim, iniciamos o processo de adubação verde com as crianças de 05 e 06 anos da escola, plantando girassol, feijão guandu e crotalária. A adubação verde "é uma prática em que plantas são utilizadas como adubos para o solo" (Borges, 2018, p. 01). Nos meses seguintes plantamos algumas espécies arbóreas e frutíferas como: ingá; tamarindo; bananeiras; nêsperas; cajueiros; mamoeiros; abacaxis e acerolas. Sempre realizamos um ou dois trabalhos de campo toda semana à escola; junto com alunos de graduação; pós-graduação e professores da educação básica que participam de nosso laboratório de pesquisa.

"*Pra mim, essas folhas e gramas cortadas da escola eram sujeira, não sabia que ajudava o solo*" e, ainda, "*vou contar pra minha vó não jogar fora as folhas do quintal dela, ela tem um pé de acerola,* vou dizer pra ela cobrir o solo dela"; foram comentários elucidativos das crianças que elucidam um pouco de nosso trabalho coletivo no POMAGRIS. As folhas e gramíneas roçadas da própria escola tem sido utilizadas como cobertura do solo e, já temos percebido que a umidade tem permanecido por

mais tempo, a temperatura não é tão alta quanto um solo descoberto e, ao se decompor, essa biomassa contribui para alimentar uma série de microrganismos que compõem a biota edáfica.

Em várias oportunidades, as crianças da escola também participam plantando ou ajudando com a irrigação. A Figura 2 apresenta a floração de adubos verdes cultivados.

Figura 02 – Floração da Adubação Verde

Fonte: Elaborado pelos autores, setembro de 2024.

O conhecimento científico geográfico, por seu caráter integrador, analisa, conforme Carneiro (2002) permite aferir, as múltiplas dimensões sociais em suas manifestações espaciais, bem como suas diversificações territoriais; regionais e dos diversos lugares. Trabalhar com a temática dos SAFs na educação geográfica, portanto, têm se mostrado uma oportunidade ímpar para o ensino científico que tenha por meta um processo de desenvolvimento intelectual dos alunos que favoreça o raciocínio geográficoA geografia e os demais conhecimentos científicos são indispensáveis nessa empreitada, como nos aponta os trabalhos de Carneiro (1993) e Castellar (2005). A Figura 3 apresenta algumas mudas de frutíferas plantadas.

Figura 03 – Frutíferas no POMAGRIS

Fonte: Elaborado pelos autores, setembro de 2024.

As figuras (01 a 03) apresentadas ilustram diferentes etapas do desenvolvimento do projeto POMAGRIS e evidenciam a articulação entre educação ambiental e práticas sustentáveis de manejo da terra. A primeira figura retrata o preparo do solo realizado coletivamente com as crianças, destacando o caráter participativo das atividades. A segunda apresenta a floração dos adubos verdes utilizados para a proteção e melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo. Por fim, a terceira figura mostra as mudas de espécies frutíferas já implantadas no pomar escolar, representando os resultados iniciais das ações desenvolvidas. Em conjunto, as imagens demonstram o processo de construção do espaço agroflorestal e seu potencial como instrumento pedagógico para o ensino das relações entre sociedade, natureza e sustentabilidade.

Sempre que estamos na escola com as crianças, procuramos estimular uma educação geográfica que promova o interesse do aluno em "observar o meio que está estudando e/ou no qual vive e convive; sensibilidade perceptiva quanto aos problemas ambientais, principalmente sob o ponto de vista ecológico" (CARNEIRO, 1993, p. 123). As plaquinhas com identificação das árvores estão em letras maiúsculas e de forma, com intuito de favorecer a leitura das crianças. Como desafios,

temos clareza de que precisamos ampliar ainda mais os vínculos entre a escola, os professores e alunos com o pomar em construção; para que, cada vez mais, possam desenvolver um senso de pertencimento perante esta iniciativa que preza pela sustentabilidade, fundamentada na ciência e na educação geográfica.

"No começo eu achava que seria quase impossível formar um pomar nessa área, mas o trabalho coletivo e o contato com os alunos e professores creio que ajudou muito. Nas reuniões do grupo, podemos aprender os conceitos e a teoria e aqui podemos praticar... Essa aproximação entre universidade e educação básica, creio que seja muito importante para a formação acadêmica". Esse foi o comentário de um estudante da graduação a respeito do POMAGRIS. Em face disto, a adubação verde e o manejo com espécies arbóreas na POMAGRIS tem possibilitado um processo geográfico de ensino que já colhe seus primeiros frutos: alunos motivados, engajados; estudantes de graduação e pós-graduação ampliando seus vínculos com a educação básica e; no que se refere ao próprio solo, podemos observar a presença de borboletas e aumento das minhocas. Ainda temos um longo caminho a trilhar; todavia, este início tem nos motivado na construção desse SAFs e de um processo educativo e geográfico ético e sustentável.

Precisamos lembrar quer a agricultura é uma das mais antigas, e ainda a mais importante, atividades humanas. Como atuar frente o ambiente que se está inserido para se obter aqueles gêneros tão necessários, não somente à sua sobrevivência, como alimentos, mas também à vestimenta, abrigo, medicamentos etc. É estimado que a agricultura tenha surgido há mais de 12 mil anos – ainda no período neolítico. Ela mudou profundamente a relação dos humanos com seu ambiente reduzindo sua dependência aos fatores climáticos aleatórios de acordo com Fussell et al. (2024).

Vejam que é exatamente este o ponto inicial do atual enorme distanciamento em que nos encontramos da Natureza e de seus processos. Certamente a agricultura surgiu de modo espontâneo em diversas partes do mundo em eventos múltiplos, como afirmam Leroi-Gourhan et al. (1981) sob diferentes condições ecológicas e culturais.

Os trânsitos humanos e as trocas favoreceram a agricultura em outros locais com a difusão de práticas e de espécies contribuindo com o florescimento das civilizações. As contribuições foram mais importantes e relativamente mais facilmente adotadas quando realizadas em zonas de latitude similares como explicado por Jared Diamond (1997), uma vez que esta determina em grande parte as condições climáticas e ecológicas da região do globo. Desta maneira, foi muito mais fácil e natural a difusão da agricultura do crescente fértil (que engloba o atual Egito, Israel, Líbano, Iraque e Irã), assim como de outros locais, para as demais áreas situadas em uma mesma zona latitudinal do globo. Como a maior parte das massas das terras emersas estão distribuídas em latitudes próximas no hemisfério norte, a agricultura se difundiu e prosperou levando à intensificação cada vez maior das trocas entre as civilizações e o desenvolvimento destas.

Estas trocas apresentaram seu pico inicial com as grandes navegações em que grandes volumes de produtos vindos de longe começaram a ser transportados mais intensamente. Foi possível consumir açúcar, café e especiarias dentre outros produtos em maiores quantidades pela primeira vez na Europa. Estes, trazidos do Novo Mundo e do Oriente distante. Os enormes lucros auferidos fizeram com que este bom negócio tomasse proporções cada vez maiores impulsionando a colonização do novo continente tanto por pessoas ávidas por recursos financeiros como daqueles que buscavam melhores condições de vida. Este é mais um ponto crucial no entendimento das relações dos seres vivos com o ambiente físico. Os animais conseguem mudar de lugar alterando as condições a que está submetido, claro, dependendo de suas capacidades como as grandes migrações de aves que fogem do inverno rigoroso em busca de residência temporária em locais mais quentes. De outro modo, as plantas, em sua maioria, são incapazes de mudar de local. Estão fixadas na terra de onde retiram parte de seu sustento por raízes permanentes. Assim, é sobre as plantas que o processo de seleção foi mais intenso restando no local somente aquelas capazes de suportar as variações mais ou menos intensas de cada local.

Assim, um dos grandes problemas da agricultura de larga escala trazida para o Novo Mundo, na idéia de produção para exportação (além dela, nela mesma) é a grande variação latitudinal das Américas. Mesmo dentro das fronteiras de um mesmo país como o Brasil, por exemplo, as

variações climáticas, dada a maior ou menor distância ao equador são enormes. Isso dificultou a difusão deste modo de agricultura pela baixa adaptabilidade de algumas espécies e cultivares ou mesmo os tornando restritos a pequenas zonas. Além disto, a falta de entendimento da agricultura praticada pelos ameríndios, em especial na região tropical, e a matança e o encarceramento promovidos levaram ao total desconhecimento das matas e de suas plantas. Perderam-se assim milênios de desenvolvimento cultural trazidos da relação dos humanos com a natureza como também as práticas agrícolas localmente ajustadas. As espécies ali presentes e antes manejadas ficaram desconhecidas. A floresta não tinha mais significado restando apenas sua destruição (DEAN, 1996).

Foi a partir do final da década de 1970 que surgiram as primeiras preocupações mundiais com relação à conservação do meio ambiente. Apesar desta já ter sido alvo no Brasil de críticas ferozes há mais de um século por Monteiro Lobato em seu livro de 1921, *A Onda Verde* (coletânea de artigos e ensaios), essa situação somente se agravou no país vindo até os dias atuais. Em muitos outros locais do mundo pessoas e animais e florestas e rios sucumbiram há muito tempo ao mal entendimento das relações dos humanos na Natureza e da desconexão dos sistemas agrícolas dos sistemas ecológicos. Parece claro que nada há de se ganhar com as constantes e infrutíferas reclamações uma vez que o sistema operante no país continua em pleno funcionamento. A análise de sistemas é de fundamental importância para o entendimento do funcionamento do mundo atual como bem explanado por Donella Meadows (2009) e a compreensão de que este continuará operando mesmo que máquinas sejam destruídas se não entendermos sua ordenação e relações e estrutura do pensamento. Apesar de pouco entendido, este é um conceito–chave na compreensão dos sistemas agroflorestais e da grandiosidade por de traz do tema que lida.

A institucionalização dos sistemas agroflorestais somente ocorreu em 1977 com o estabelecimento do então *Council for Research on Agroforestr*y (ICRAF – agora denominado *World Agroforestry Center*). Isso se deu por uma conjunção de fatores políticos, humanitários e ecológicos e por perceber que antigas soluções estavam bem à frente de seus olhos – nos sistemas agrícolas tradicionais que evoluíram da atividade humana em seus ambientes específicos, conforme King (1989). Assim, apesar de se constituírem nos sistemas de uso da terra mais antigos,

temos pouco mais de 40 anos de pesquisas na área. A desestruturação de povos, sua desmoralização e expulsão de suas terras contribuíram para a estagnação dos estudos na área. A falta de conhecimento das florestas e plantas levou à perda de significado e de seus usos. A briga dos humanos com a natureza se acirrou, como pondera Dean (1996).

Para se entender sistemas agroflorestais é necessário um bom conhecimento de ecologia, agronomia e possuir uma visão humanista na compreensão da tragédia de nossas relações e inserção no meio. Isso, sabendo que a agricultura é uma das atividades humanas mais antigas com a geração de produtos das pessoas para as pessoas. No Brasil, infelizmente, é clara a constatação da pouca importância dada às pessoas – fator central dos sistemas produtivos, a pessoa que faz e que constitui um país – no delineamento de metas, propostas e pesquisas sejam para produzir mais e aumentar a eficiência do uso dos recursos como para salvar a biodiversidade ameaçada, de acordo com Righi (2010). King (1989) é claro ao colocar a ausência de preocupação com o bem-estar dos agricultores, e como suas atividades eram vistas como problemas a serem solucionados visando a obtenção de produtos baratos. Os sistemas de uso da terra são, portanto, uma consequência da estrutura e da organização do país e da importância que se dá às pessoas que aqui vivem. Como num sistema ecológico, de acordo com Odum e Barret (2006) a agricultura deveria ser analisada e estudada de maneira hierárquica.

Sistemas agroflorestais é uma denominação genérica dada a um conjunto de atividades e práticas e sistemas agrícolas que empregam árvores, arbustos, palmeiras ou bambus sejam conjuntamente com cultivos e/ou animais, seja ao mesmo tempo seja em variação temporal, como explicam Nair (1989); Young (1989) e Rao & Macdiken (1991). Esta é parte da definição mais aceita em todo mundo dada sua capacidade de abrangência. Verifiquem que não há qualquer menção quanto às espécies nem ao número destas nem em como fazer ou adotar esses sistemas – que podem ser muitos. Continuam os autores afirmando que as práticas de manejo devem ser compatíveis com a população local reconhecendo a importância das relações humanas com o ambiente e a necessidade da preservação cultural manifesta pelas práticas agrícolas

tradicionais. Terminam esta definição ressaltando as interações ecológicas e econômicas entre as árvores e as demais culturas que devem resultar em vantagens comparativas aos demais sistemas de uso da terra. Caso contrário, a adoção de tais sistemas dificilmente faria sentido.

Para compreender essa definição e sua abrangência é preciso entender ao menos inicialmente o que é uma árvore e sua importância (por que não tem o dia da gramínea, mesmo sendo estas mais eficientes?) e o que as tornam especiais e, um dos conceitos mais importantes e abstratos da ecologia, a interação, dada sua transcendência.

Parece haver mais de 1500 definições de árvore que, sem esta, torna impossível a definição de uma floresta. Como estas plantas podem assumir diferentes formatos, com mais ou menos galhos, mais compridas ou mais largas, mais altas ou mais baixas, com troncos retilíneos e outros retorcidos, copas largas ou estreitas em uma infinidade de formas, é praticamente impossível distingui-las de outras formas de vida vegetal sem lançar mão de parâmetros arbitrários, como explica Righi (2018). Uma mesma espécie pode crescer muito pouco quando submetida a condições severas como frio intenso, falta d'água, baixa luminosidade etc. enquanto que outros indivíduos mais afortunados encontrados em situações melhores para o desenvolvimento vegetal podem atingir dezenas de metros de altura e possuir tronco de muito maior dimensão.

O critério para se definir uma floresta envolve as dimensões de cobertura do solo e de sistema de uso da terra e suas variações. Ou seja, refere-se à sua extensão e forma, grau de cobertura, agrupamentos etc. e à sua função. De acordo com a FAO (2000), uma floresta é definida pela presença de árvores e ausência de outro sistema de uso da terra. Para tanto é necessário que as árvores tenham mais de 5 m de altura em sua idade adulta e que seu conjunto atinja mais de 10% de cobertura do solo numa área não inferior a 0,5 hectare.

Apesar do porte e das dimensões serem normalmente atribuídas para a diferenciação das árvores de outros organismos vegetais, o que faz destas, e de seus conjuntos as florestas, especiais é a longevidade destes seres vivos, como afirma Righi (2018). As pessoas normalmente não tomam ciência deste algo mais etéreo e de sua implicação no funcionamento dos ecossistemas. Existem árvores com mais de 5.000 anos de idade como as sequoias e florestas como a amazônica, com

idade aproximada de 65 a 300 milhões de anos a depender da porção avaliada. É este impacto de longa duração com seres vivos capazes de responder ao ambiente alterando-o que dará a estrutura e função do local conferindo a estabilidade necessária com a manutenção dos processos permitindo assim o desenvolvimento de outros seres.

As árvores são assim importantes por conferirem estabilidade e manutenção dos processos naturais, dada pela questão temporal. Deste modo, a adoção dos sistemas agroflorestais propiciará a estruturação do sistema e o restabelecimento dos processos naturais e seu funcionamento (por ex. ciclagem de nutrientes, controle da erosão, infiltração da água, atenuação da radiação, regulação da temperatura etc.). Uma vez estabelecidas as condições de vida e suas variações, a biodiversidade pode florescer numa fase secundária, e não o contrário.

Não faz sentido o estabelecimento de sistemas produtivos que não tenham como objeto central a satisfação e manutenção das pessoas que o praticam e o mantém. Deste modo, é fácil perceber o desastre humano e ambiental da migração desenfreada às grandes cidades característica de países em desenvolvimento. O despovoamento do meio rural com apenas 15,6% da população brasileira (IBGE, 2010) significa outros 84,4% vivendo em cidades, longe da natureza e demandando produtos de baixo custo. A produção em larga escala a preços módicos irá suprir a demanda de pessoas que não mais detém os fatores produtivos. É neste ambiente que os sistemas agrícolas precisam se estabelecer. Os SAFs têm assim de serem mais eficientes na utilização dos recursos para poder competir pelo uso da terra.

É da interação e da partição no uso dos recursos produtivos que os SAFs devem ser pensados e desenvolvidos. Interação é um dos conceitos ecológicos mais difíceis de ser apreendido. John Vandermeer (2010) conta em seu livro uma história de como na Índia antiga, numa região de grande produção de tomates, a maior parte da população comia tomates podres. Na história, dada a ganância dos comerciantes e na tentativa de obter melhores preços por seus produtos, o preço dos tomates frescos era muito alto podendo ser adquirido apenas pelos poucos rajás ricos que ali viviam. O preço dos tomates era assim reduzido com o passar do tempo e o grau de podridão em que se encontravam. Somente nestes últimos estágios é que a esmagadora

maioria de pessoas era capaz de comprar tomates fazendo com que a maior parte destes fosse vendida praticamente podre. Esse fato seria resultado desta difusão de fatores e de sua interação. De outro modo, é mais fácil demonstrar interação e sua natureza transcendental de um modo mais físico e sensível.

A aproximação de alguém cada vez mais perto provoca mudanças e reações a depender de quem se aproxima e da distância. Não é raro que ao nos aproximarmos mais do que o conveniente de alguém, observarmos reações de esquivo, sorrisos nervosos etc. que alteram o comportamento de quem se aproxima e de todos ao seu redor. Estas mudanças não requerem que haja contato. Basta a presença de algo ou alguém modificando o meio para que alterações sejam percebidas. Assim, a interação será maior ou menor a depender do ser ou objeto e de seu tamanho como também de seu grau de proximidade. No ambiente agrícola ou florestal são as árvores os maiores e mais longevos seres que irão compor a paisagem rural e alterar as condições sob as quais os organismos se encontram. Os organismos que ali se encontram são fruto de uma história de desenvolvimento local.

Os sistemas agroflorestais lidam assim com este ambiente etéreo e de ressignificação das relações humanos – natureza à qual este pertence e para quem necessita retornar. Essa temática é indispensável em um processo de educação geográfica que defenda a ciência e a ética no ensino e aprendizado sobre sistemas de uso da terra como os SAFs.

As atividades desenvolvidas no âmbito do POMAGRIS evidenciaram o potencial dos sistemas agroflorestais como ferramenta pedagógica para a educação geográfica e ambiental. A participação das crianças nas etapas de preparo do solo, plantio de mudas frutíferas e manejo de adubos verdes favoreceu a compreensão de conceitos relacionados à conservação dos recursos naturais, à produção sustentável de alimentos e às interações entre sociedade e natureza. Observou-se que a realização de atividades práticas contribuiu para ampliar o interesse dos estudantes pelos temas discutidos, permitindo que conteúdos frequentemente tratados de forma abstrata fossem vivenciados concretamente no espaço escolar. Nesse sentido, o pomar passou a constituir um ambiente de aprendizagem capaz de integrar conhecimentos científicos e experiências cotidianas dos participantes.

Do ponto de vista da Educação Geográfica, os resultados indicam que os sistemas agroflorestais possibilitam abordar de forma articulada questões ambientais, sociais e espaciais, favorecendo uma compreensão mais ampla dos processos que envolvem o uso da terra. A construção coletiva do pomar permitiu discutir temas como qualidade do solo, biodiversidade, sustentabilidade e responsabilidade socioambiental, estimulando a reflexão sobre práticas produtivas mais equilibradas do ponto de vista ecológico. Além disso, a aproximação entre universidade e escola, proporcionada pelas ações de extensão, fortaleceu a circulação do conhecimento científico para além dos espaços acadêmicos, contribuindo para a formação de estudantes mais conscientes acerca das relações que estruturam a produção e a transformação do espaço geográfico.

Considerações finais

Nosso objetivo com esse artigo foi explicitar a especificidade dos SAFs e apresentar, introdutoriamente, a experiência que temos desenvolvido na construção de um pormar com base na agricultura sustentável, por meio dos sistemas agroflorestais. Explicamos na primeira parte do texto, numa perspectiva histórica, a importância da agricultura enquanto atividade humana essencial para a vida em sociedade; bem como problematizamos a necessidade de valorizarmos uma visão sistêmica na análise desses conceitos.

Problematizamos a concepção de árvores e de florestas e propomos a reflexão com base nos efeitos de sua longa duração em função da longevidade desses componentes ecológicos no sistema. Elas possuem relevância por conferirem estabilidade e manutenção nas dinâmicas naturais em função de seu aspecto temporal. Nesse sentido, também concluímos chamando a atenção para o fato de que a adoção dos sistemas agroflorestais irá potencializar a estruturação do ecossistema, bem como o restabelecimento dos processos naturais como ciclagem de nutrientes, controle da erosão infiltração da água, atenuação da radiação, regulação da temperatura; dentre outros. É preciso que primeiro sejam estabelecidas as condições de vida e suas variantes, para que, posteriormente, num momento secundário, a biodiversidade possa florescer e não o contrário.

Também demonstramos a experiência que está em desenvolvimento na escola municipal pública do bairro Centro-Oeste de Campo Grande, MS; apontando sua potencialidade para a educação geográfica preocupada com a ética e a ciência no ensino a respeito das interações entre sociedade e natureza. Aos poucos, estamos conseguindo demonstrar a geografia como ciência integradora dinâmica e viva e não como disciplina enfadonha perante os alunos da educação básica. Além disso, continuaremos com a adubação verde e o manejo dos componentes arbóreos cultivados no POMAGRIS com objetivo de garantir uma produção sustentável; com solo coberto; boa infiltração de água; aumento de matéria orgânica no solo e geração de biomassa.

Referências Bibliográficas

BALZAC, Honoré. A obra-prima ignorada. In: *A comédia humana*. São Paulo: Globo, 1992.

BORGES, Wardsson Lustrino. *Adubação Verde*. 2018. EMBRAPA. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1102804/1/CPAFAPFDRAdubacaoverde.pdf Último acesso: maio de 2024.

CALLAI, Helena Copetti. Educação Geográfica para a formação cidadã. *Revista de Geografia Norte Grande*, vol. 01, n. 70, p. 9-30, 2018.

CARNEIRO, Sonia Maria Vanzella. Importância Educacional da Geografia. *Revista Educar*, vol. 01, n. 09, p. 121-125, 1993.

CARNEIRO, Sonia Maria Marchioratto. A Dimensão Ambiental da Educação Geográfica. *Revista Educar*, vol. 01, n. 19, p. 39-51, 2002.

CASTELLAR, Sonia Maria Vanzella. Educação Geográfica: A Psicogenética e o Conhecimento Escolar. *Caderno CEDES*, vol. 25, n. 66, p. 209-225, 2005.

HEGEL, Georg Wilheim Friedrich. *Fenomenologia do Espírito* – Parte I. 2ª ed. Petrópolis: Vozes, 1992.

LEROI-GOURHAN, André. *Pré-história*. São Paulo: Pioneira; Edusp, 1981. 243 p.

FUSSELL, George Edwin; GRAY, Alic William; MELLANBY, Kenneth; CRAWFORD, Gary W.; ORDISH, George; NAIR, Kusum; RASMUSSEN, Wayne D. *Origins of agriculture*. Encyclopedia Britannica, July 27, 2024. https://www.britannica.com/topic/agriculture

DIAMOND, Jared Mason *Armas, germes e aço – os destinos das sociedades.* São Paulo. Ed. Record. 1997. 476 p.

DEAN, Warren. *A ferro e fogo – a história e a devastação da mata atlântica brasileira*. São Paulo. Companhia das Letras. 1ª ed. 1996. 484p.

LOBATO, José Bento Renato Monteiro. *A onda verde*. São Paulo. Biblioteca Azul; 2º edição. 2012. 88 p.

MEADOWS, Donella H. *Thinking in Systems: a primer*. Londres. Earthscan Publishing. 2009. 218 p.

NAIR, P.K. Ramachandran *Agroforestry systems in the tropics*. Dordrecht: Kluwer Academic Press. 1989. 664 p.

YOUNG, Anthony. *Agroforestry for soil management*. 2ª ed. Wallingford: CAB International, 1997. 320p.

RAO, Y.S.; MACDIKEN, Kenneth G. *Forewords*. In: MELLICK, W.; RAO, Y.S.; MACDIKEN, Kenneth G. (eds.). Agroforestry in Asia and the Pacific. New Delhi: Rapa Publ., 1991. p. 1-2.

KING, Kenneth F.S. *The history of agroforestry*. In: NAIR, P.K.R. (ed.) Agroforestry systems in the tropics. Dordrecht: Kluwer Academic Press. 1989. 3-11 pp.

RIGHI, Ciro Abbud. *A árvore*. In: RIGHI, C.A.; BERNARDES, M.S. (eds.) Cadernos da Disciplina Sistemas Agroflorestais. Piracicaba: Os autores, 2018. 208 p. il. &-9 pp. (*Série Difusão*, v. 2)

FAO *Global Forest Resources Assessment 2000*. Main Report. 479 p. (*FAO Forestry paper 140*)

IBGE *Atlas geográfico escolar*. 2010. Disponível em: https://atlasescolar.ibge.gov.br/brasil/urbanizacao/21912-populacao-rural-e-urbana Acessado em: 05/set/2024.

VANDERMEER, John H. *The Ecology of Agroecosystems*. Michigan – EUA. Jones & Bartlett Learning. 2010. 392 p.

ODUM, Eugene P.; BARRET, Gary W. *Fundamentos de ecologia*. São Paulo. Cengage Learning,1ª ed. 632 p.

PREZOTTI, Luis Carlos. *Guia de Interpretação de Análise de Solo e Foliar***.** Vtória, ES: Incaper, 2013.

RIGHI, Ciro Abbud. *Anotações de aula*. Piracicaba. ESALQ. 2010. 1v. (*Manuscrito*).

SEVERINO, A. J. *Metodologia do Trabalho Científico***.** São Paulo: Cortez, 2013.

TEIXEIRA, Paulo César. et. al. *Manual de Métodos de Análise de Solo*. Brasília, DF: EMBRAPA, 2017.

Rafael Rossi

Possui graduação e mestrado em Geografia pela UNESP de Presidente Prudente - SP, doutorado e pós-doutorado em Educação pela mesma instituição. Atua como docente (desde 2014) e pesquisador na Faculdade de Educação e no Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais (Ciências Ambientais) - PPGRN - da UFMS em Campo Grande, MS. É líder do LAPEGS - Laboratório de Pesquisas de Estatísticas Geográficas e Sustentabilidade. É membro da Rede Brasileira de Instituições de Ensino Superior para o Desenvolvimento Sustentável - UniSustentável - no Grupo de Trabalho de Produção Acadêmica; associado à Sociedade Brasileira de Ciência do Solo e associado à Associação Brasileira de Geografia Física. Participa de pesquisa e tem interesse nas áreas: Agricultura e Sustentabilidade; Estatísticas Geográficas e Inferência Bayesiana.
Endereço: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Conselho de Ensino de Graduação da UFMS.
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - Universitário - 79070900 - Campo Grande, MS – Brasil
E-mail: r.rossi@ufms.br
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8544-3756

Ciro Abbud Righi

Possui graduação em Engenharia Agronômica pela Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (1992) - Universidade de São Paulo - ESALQ-USP, Mestrado (2001) e Doutorado (2005) em Agronomia pela mesma faculdade, tendo realizado parte deste no ICRAF, Quênia - área de concentração Fitotecnia, com ênfase em Ecofisiologia e Sistemas Agroflorestais. É revisor de vários periódicos nacionais e internacionais . Tem experiência na área de Agronomia e Florestal, com ênfase em Ecofisiologia, atuando principalmente nos seguintes temas: Sistemas Agroflorestais, Interações e Ecologia Aplicada. Também trabalhou como trader em empresas em diferentes locais do país tendo experiência em exportação, negociação e coordenação da cadeia produtiva. Desenvolveu seu pós-doutorado no Centro de Energia Nuclear na Agricultura - CENA-USP em Piracicaba, SP e parte deste no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, Manaus-AM (2007-2008), com trabalhos voltados à questão do desmatamento e estimativa de fitomassa e estoques de carbono de vegetações naturais na Amazônia e sua contribuição ao Efeito Estufa devido à derruba e queima. Atualmente é Professor Associado do Departamento de Ciências Florestais (LCF) da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - ESALQ/USP sendo responsável pela área de sistemas agroflorestais.
Endereço: Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Departamento de Ciências Florestais.
Av. Pádua Dias, 11 - São Judas - 13418900 - Piracicaba, SP – Brasil
E-mail: ciro@usp.br
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-0262-7184

Recebido para publicação em agosto de 2025.
Aprovado para publicação em março de 2026.