

O SOLO COMO SOLUÇÃO CLIMÁTICA: ESTRATÉGIAS SUSTENTÁVEIS DE MANEJO E SEQUESTRO DE CARBONO FRENTE ÀS MUDANÇAS GLOBAIS

SOIL AS A CLIMATE SOLUTION: SUSTAINABLE MANAGEMENT STRATEGIES AND CARBON SEQUESTRATION IN THE FACE OF GLOBAL CHANGE

Carla Mayara Evangelista Torres¹
Eric Victor de Oliveira Ferreira²

Área Temática 5: Meio Ambiente, Mudanças Climáticas e Sustentabilidade

Modalidade: Resumo expandido

Introdução

A mudança climática configura-se como uma das maiores ameaças à estabilidade dos ecossistemas terrestres, exigindo respostas integradas que articulem conservação ambiental, produção sustentável e justiça climática. Entre os recursos naturais mais impactados, o solo se destaca por sua dupla condição: é, ao mesmo tempo, vulnerável aos efeitos das mudanças climáticas e estratégico na sua mitigação. O aumento das temperaturas, a irregularidade das precipitações e a intensificação de eventos extremos contribuem para processos de degradação como erosão, compactação, salinização e perda de matéria orgânica.

Por outro lado, o solo desempenha papel central como solução baseada na natureza, ao estocar carbono, regular o ciclo hidrológico e sustentar a biodiversidade. O sequestro de carbono orgânico no solo é reconhecido como um dos principais mecanismos naturais de remoção de CO₂ atmosférico (LAL, 2004; FAO, 2021), e depende de fatores como a presença de resíduos vegetais, raízes, atividade microbiana e as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Nesse contexto, práticas de manejo sustentável, como os sistemas agroflorestais, o plantio direto e o uso de cobertura vegetal, ganham relevância por restaurarem a qualidade do solo e promoverem o acúmulo de carbono, fortalecendo a resiliência dos agroecossistemas.

¹ Universidade Federal Rural da Amazônia; carlamayara0525@gmail.com

² Universidade Federal Rural da Amazônia; ericsoles@yahoo.com.br

Diante desse cenário, este trabalho tem como objetivo analisar, por meio de revisão bibliográfica, as interações entre as propriedades do solo, o sequestro de carbono e as estratégias de manejo sustentável no enfrentamento das mudanças climáticas.

Metodologia

Este trabalho consiste em uma revisão bibliográfica sistematizada, com foco na análise da produção científica relacionada às propriedades do solo, ao sequestro de carbono e às práticas de manejo sustentável frente às mudanças climáticas. O objeto de pesquisa abrange estudos que tratam da dinâmica do carbono no solo e das estratégias de manejo agroecológico voltadas à sustentabilidade dos sistemas produtivos.

Foram analisados 15 documentos, entre artigos científicos, livros e publicações institucionais, publicados no período de 2000 a 2024. As fontes foram selecionadas em bases de dados reconhecidas, como SciELO, Google Scholar e CAPES Periódicos, priorizando materiais com relevância científica, atualidade e pertinência direta à temática.

Entre os autores e instituições de referência utilizados na análise, destacam-se os estudos de Lal (2004), sobre os impactos do sequestro de carbono no solo nas mudanças climáticas globais e na segurança alimentar; Batjes (2004), que analisou os estoques de carbono do solo e as mudanças decorrentes do uso e manejo da terra; o Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC, 2007), com dados sobre a base física da ciência do clima; Silva et al. (s.d.), com estudos sobre instrumentos de avaliação da agricultura de baixa emissão de carbono (ABC Web); e Carvalho et al. (2010), com estimativas do potencial de sequestro de carbono em diferentes biomas brasileiros.

O processo metodológico envolveu as seguintes etapas: levantamento bibliográfico com uso de palavras-chave específicas, leitura crítica dos materiais selecionados, sistematização das informações e análise de conteúdo. Essa abordagem permitiu identificar tendências, lacunas e contribuições relevantes para o entendimento do papel do solo na mitigação das mudanças climáticas.

Resultados e Discussões

O solo é reconhecido como o segundo maior reservatório de carbono do planeta, armazenando aproximadamente 1.500 giga toneladas (Gt) de carbono orgânico, valor superior à soma do carbono presente na vegetação terrestre e na atmosfera (IPCC, 2021). Essa capacidade está diretamente relacionada às propriedades físicas (textura, estrutura), químicas (teor de nutrientes, pH) e biológicas (atividade microbiana e diversidade da fauna edáfica), que regulam a dinâmica e a estabilização do carbono no solo.

Estudos apontam que sistemas agrícolas convencionais, com preparo mecânico intenso, podem ocasionar perdas de até 60% do carbono orgânico do solo nas três primeiras décadas de cultivo (LAL, 2004; CERRI et al., 2004). Em contraste, práticas de manejo conservacionistas demonstram potencial significativo para reverter esse quadro. Segundo Batjes (2011), o uso de práticas sustentáveis pode aumentar os estoques de carbono em até 0,4–1,2 toneladas por hectare por ano, dependendo do tipo de solo, clima e manejo adotado.

Além disso, o conhecimento técnico-científico sobre sequestro de carbono no solo ainda é limitado em algumas regiões tropicais. Estima-se que menos de 30% dos solos da América do Sul foram caracterizados quanto ao seu potencial de estocagem de carbono, evidenciando lacunas importantes para a formulação de políticas públicas e estratégias de mitigação (BATJES, 2011).

Práticas como o plantio direto reduzem significativamente a mobilização do solo, evitando a oxidação da matéria orgânica e diminuindo a erosão em até 90% em relação ao sistema convencional (RESCK et al., 2008). Já os sistemas agroflorestais, que integram espécies arbóreas, culturas agrícolas e/ou forrageiras, favorecem o acúmulo de carbono tanto na biomassa aérea quanto no solo, com estimativas de sequestro variando de 2 a 4 toneladas de carbono por hectare por ano, conforme o arranjo e a diversidade adotados (CERRI et al., 2004).

Outras técnicas, como a cobertura vegetal e o uso de adubação verde, mantêm a umidade do solo, aumentam a diversidade microbiana e melhoram a estrutura física do solo. Essas condições favorecem a formação de agregados estáveis e a proteção física da matéria orgânica, mecanismos-chave para o sequestro de carbono de longo prazo. Além disso, essas práticas contribuem para aumento da matéria orgânica total do solo em até 30% em sistemas manejados corretamente por mais de 10 anos (LAL, 2006).

Coletivamente, essas estratégias fortalecem a resiliência dos agroecossistemas frente aos eventos climáticos extremos, promovendo não apenas a segurança alimentar, mas também a conservação dos recursos naturais e a mitigação das mudanças climáticas.

O reconhecimento do solo como elemento estratégico no enfrentamento das mudanças climáticas tem avançado no cenário nacional. O Plano ABC+ (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono), lançado pelo

Ministério da Agricultura, promove práticas sustentáveis como recuperação de pastagens degradadas, integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) e sistemas agroflorestais. Entre 2010 e 2020, estima-se que o Plano ABC contribuiu para a mitigação de aproximadamente 170 milhões de toneladas de CO₂ equivalente no Brasil (MAPA, 2022).

A extensão rural desempenha um papel crucial na disseminação dessas práticas, especialmente em regiões com baixa escolaridade rural e carência de assistência técnica. Programas de capacitação e assessoramento técnico contínuo fortalecem o diálogo entre ciência, produtores e comunidades tradicionais, possibilitando a adoção de práticas de manejo mais sustentáveis, adaptadas à realidade local.

Considerações Finais

A análise realizada neste trabalho demonstrou que o solo exerce papel central na mitigação das mudanças climáticas, principalmente por meio do sequestro de carbono. As práticas sustentáveis de manejo, tais como sistemas agroflorestais, plantio direto e uso de cobertura vegetal, não apenas contribuem para a restauração da qualidade do solo, mas também promovem a redução das emissões de gases de efeito estufa. Além disso, essas estratégias fortalecem a resiliência dos sistemas produtivos frente às condições climáticas adversas, ampliando a capacidade de adaptação dos agroecossistemas.

Os objetivos propostos foram plenamente alcançados ao evidenciar, por meio de revisão bibliográfica, as inter-relações entre as propriedades do solo, o sequestro de carbono e as práticas de manejo sustentável que favorecem a sustentabilidade ambiental e social dos territórios rurais.

Para avançar nesse campo, recomenda-se a realização de pesquisas empíricas que avaliem o impacto dessas práticas em diferentes biomas e contextos socioeconômicos, bem como o fortalecimento das políticas públicas voltadas à conservação do solo e à promoção da agroecologia. Ademais, as ações extensionistas devem ser intensificadas para garantir o acesso dos produtores rurais, especialmente das comunidades tradicionais, às tecnologias e conhecimentos que potencializam o manejo consciente do solo.

Assim, o manejo sustentável do solo configura-se como um caminho promissor para a construção de um futuro mais justo, sustentável e resiliente, capaz de garantir a segurança

alimentar e a qualidade de vida das populações locais, ao mesmo tempo em que contribui para o enfrentamento global das mudanças climáticas.

Agradecimentos

Agradeço à Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) pelo apoio institucional à minha formação acadêmica e incentivo à abordagem crítica e interdisciplinar sobre as relações entre solo, clima e sustentabilidade. Estendo meus agradecimentos aos professores, colegas e colaboradores que contribuíram para a realização deste trabalho.

Referências Bibliográficas

CALEGARI, ADEMIR. Sequestro de carbono, atributos físicos e químicos em diferentes sistemas de manejo em um latossolo argiloso do sul do Brasil. Ademir Calegari.–Londrina, 2006.

MARCHIORI JÚNIOR, M. I. L. T. O. N., and WANDERLEY JOSÉ DE MELO. "Alterações na matéria orgânica e na biomassa microbiana em solo de mata natural submetido a diferentes manejos." *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 35 (2000): 1177-1182.

Lal, Rattan. "Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security." *science* 304.5677 (2004): 1623-1627.

MACEDO, Luís Otávio Bau et al. Intensificação das práticas agropecuárias e impactos no sequestro de carbono no solo na região sudeste de Mato Grosso. *Revista Tocantinense de Geografia*, v. 14, n. 33, p. 59-84, 2025.

Silva, A. B., de Oliveira, I. R., Pessoa, S. T., & Jorcelino, T. M. (2022). Adaptação e aplicação e instrumento de avaliação de impacto na capacitação on-line intitulada 'Agricultura de baixa emissão de carbono (ABC WEB)'. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 60. 2022, Natal. Agricultura familiar, sistemas agroalimentares e mudanças climáticas: desafios rumo aos ODS. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2022.

Batjes, NH "Estoques de carbono do solo e mudanças projetadas de acordo com o uso e gestão da terra: um estudo de caso para o Quênia." *Soil Use and Management* 20.3 (2004): 350-356.