



**INSTITUTO
FEDERAL**
Piauí

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS URUÇUI
CURSO ENGENHARIA AGRÔNOMICA**

PAULO DE JESUS SOUSA

**INFLUÊNCIA DA COBERTURA DO SOLO NA PRODUTIVIDADE E QUALIDADE
DO SOLO**

URUÇUI

2025

PAULO DE JESUS SOUSA

INFLUÊNCIA DA COBERTURA DO SOLO NA PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DO
SOLO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônômica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Uruçuí.

Orientador(a): Prof. Vinicius Ribamar Alencar
Macedo

URUCUÍ

2025

INFLUÊNCIA DA COBERTURA DO SOLO NA PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DO SOLO

Paulo de Jesus Sousa¹

Vinicius Ribamar Alencar Macedo²

RESUMO

O solo é um recurso natural essencial que sustenta a vida e a produtividade agrícola, mas sua degradação representa um desafio para a segurança alimentar e a saúde ambiental. A cobertura do solo desempenha um papel crucial na manutenção da produtividade e na preservação da qualidade do solo. Este estudo tem como objetivo descrever a influência da cobertura do solo na melhoria da produtividade agrícola e na preservação da qualidade dos solos, com um enfoque na sustentabilidade. A metodologia adotada foi uma revisão de literatura com abordagem qualitativa e descritiva, baseada na análise de artigos científicos sobre a influência da cobertura do solo na produtividade e qualidade do solo. Os estudos foram selecionados em bases como SciELO e Google Scholar, com critérios de inclusão definidos por idioma, período de publicação e relevância temática. Após triagem de 50 resumos, 8 artigos foram considerados apropriados e organizados em um quadro síntese para análise. Constatou-se que a cobertura do solo, através do uso de plantas vivas e resíduos vegetais, tem demonstrado reduzir a erosão, conservar a umidade e promover a fertilidade e a estrutura do solo. Além disso, a cobertura de solo protege contra a compactação e a lixiviação de nutrientes, promovendo a fertilidade e a sustentabilidade a longo prazo dos sistemas agrícolas. Por fim, concluiu-se a importância da cobertura do solo como uma prática sustentável para promover a resiliência agrícola e mitigar os efeitos da degradação do solo.

Palavras-chave: Plantas de cobertura. Desempenho Agrícola Sustentável. Melhorias na Fertilidade do Solo

ABSTRACT

Soil is an essential natural resource that supports life and agricultural productivity, but its degradation poses a challenge to food security and environmental health. Soil cover plays a crucial role in maintaining productivity and preserving soil quality. This study aims to describe the influence of soil cover on improving agricultural productivity and preserving soil quality, with a focus on sustainability. The adopted methodology was a literature review with a qualitative and descriptive approach, based on the analysis of scientific articles regarding the influence of soil cover on productivity and soil quality. Studies were selected from databases such as SciELO and Google Scholar, using inclusion criteria based on language, publication period, and thematic relevance. After screening 50 abstracts, 8 articles were deemed appropriate and organized in a summary table for analysis. It was found that soil cover, through the use of live plants and plant residues, has been shown to reduce erosion, conserve moisture, and enhance soil fertility and structure. Furthermore, soil cover protects against compaction and nutrient leaching, promoting the long-term fertility and sustainability of agricultural systems.

¹ Paulo de Jesus Sousa. Graduando em Engenharia Agrônômica. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. email

² Vinicius Ribamar Alencar Macedo. Professor(a) orientador(a). Instituição de ensino. vinicius.macedo@ifpi.edu.br

Finally, the study concluded that soil cover is an important sustainable practice for promoting agricultural resilience and mitigating the effects of soil degradation.

Keywords: Cover Plants. Sustainable Agricultural Performance. Improvements in Soil Fertility

1 INTRODUÇÃO

O solo é um recurso natural vital que sustenta a vida na Terra, desempenhando um papel fundamental na agricultura, na conservação da água e na biodiversidade. Formado por uma mistura de minerais, matéria orgânica, água e ar, o solo fornece os nutrientes essenciais que as plantas necessitam para crescer e se desenvolver. Sua estrutura e composição variam amplamente, o que afeta diretamente a capacidade de retenção de água, a aeração e a fertilidade (Caminha; Dias, 2020).

Entender a importância do solo vai além de reconhecer sua função na agricultura; trata-se de considerar sua influência na estabilidade dos ecossistemas e na qualidade dos recursos hídricos. O equilíbrio e a saúde do solo são cruciais para sustentar a vegetação nativa e as práticas agrícolas, sendo um dos pilares da sustentabilidade ambiental (Novak *et al.*, 2021). Assim, preservar a qualidade do solo é essencial não apenas para o crescimento das culturas, mas também para o suporte da vida em sua forma mais ampla.

Dessa forma, a degradação do solo, muitas vezes resultante de práticas agrícolas inadequadas, como o uso excessivo de pesticidas e fertilizantes, pode levar à erosão, à perda de nutrientes e à diminuição da produtividade agrícola, tornando a gestão sustentável do solo uma prioridade para garantir a segurança alimentar e a saúde do meio ambiente (Embrapa, 2013).

A cobertura do solo desempenha um papel crucial na manutenção da produtividade agrícola e na preservação da qualidade dos solos. Esse manejo consiste na utilização de plantas vivas, restos vegetais ou materiais sintéticos para cobrir a superfície do solo, influenciando diretamente os processos físicos, químicos e biológicos que ocorrem no ecossistema agrícola (Ramos *et al.*, 2023).

Em condições ideais, a cobertura do solo pode reduzir significativamente a erosão, melhorar a retenção de umidade, aumentar a atividade microbiana e promover a ciclagem de nutrientes. Neste caso, esses fatores são determinantes tanto para o aumento da produtividade das culturas quanto para a sustentabilidade a longo prazo das áreas agrícolas (Munnich *et al.*, 2017).

Silva *et al.* (2020b) afirma que a adoção de práticas de cobertura vegetal permanente contribui para a estabilização da estrutura do solo, promovendo maior resistência à compactação e aumento da infiltração de água. Por esta razão, a cobertura do solo atua também como uma barreira física contra a erosão hídrica e eólica, mitigando a perda de solo e nutrientes, fatores críticos para a manutenção da fertilidade e a saúde do solo. Neste contexto, este estudo tem como objetivo descrever a influência da cobertura do solo na melhoria da produtividade agrícola e na preservação da qualidade dos solos, com um enfoque na sustentabilidade.

2 METODOLOGIA

A revisão de literatura em questão foi realizada com uma abordagem qualitativa e descritiva, com o propósito de explorar a influência da cobertura do solo na melhoria da produtividade agrícola e na preservação da qualidade dos solos. O foco central foi destacar as práticas e os efeitos desse manejo sustentável e das plantas de cobertura no contexto da agricultura moderna. A metodologia adotada envolveu diversas etapas para identificar, selecionar e analisar artigos científicos pertinentes ao tema, assegurando a sistematização e a confiabilidade dos dados obtidos.

Os artigos utilizados foram levantados em bases de dados como SciELO e Google Scholar, por meio da combinação de palavras-chave “Impacto de Materiais de Cobertura”, “Desempenho Agrícola Sustentável” e “Melhorias na Fertilidade do Solo”. Os critérios de inclusão consideraram estudos publicados nos últimos 10 anos, em periódicos revisados por pares, escritos em português ou inglês, e que abordassem diretamente a influência da cobertura do solo nos aspectos mencionados. Trabalhos que não tratassem do tema principal ou apresentassem falhas metodológicas foram descartados.

Foram lidos os resumos de 50 artigos, onde 22 foram selecionados para leitura completa, dos quais apenas 8 foram considerados apropriados para o trabalho. Além disso, outros autores também contribuíram afirmando e/ou discordando dos achados dos artigos selecionado, os estudos selecionados foram organizados em um quadro síntese, no qual foram destacados os principais resultados e as contribuições de cada pesquisa

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Introdução ao Solo e sua Importância

3.1.1 Definição e Composição Do Solo

O solo é definido como a camada superficial da crosta terrestre formada por um sistema dinâmico e multifuncional, resultante da interação entre fatores abióticos, como rochas e minerais, e componentes bióticos, como matéria orgânica e organismos vivos. Ele é essencial para a vida terrestre, servindo como base para o crescimento das plantas, o armazenamento de água, a ciclagem de nutrientes e a sustentação de ecossistemas. Sua formação ocorre por meio do intemperismo das rochas, envolvendo processos químicos, físicos e biológicos que atuam de forma contínua ao longo do tempo, gerando uma estrutura heterogênea e complexa. Os principais fatores responsáveis por essa formação são o clima, que influencia a intensidade do intemperismo; o relevo, que afeta a drenagem e a estabilidade do solo; o material de origem, que fornece os minerais; os organismos, que contribuem para a decomposição e a mistura dos componentes; e o tempo, que determina o grau de desenvolvimento do solo (Caminha; Dias, 2020).

A composição do solo é caracterizada pela combinação de quatro elementos principais: partículas minerais, matéria orgânica, água e ar. As partículas minerais, que correspondem à maior parte do volume do solo, são derivadas da desintegração das rochas e incluem frações de areia, silte e argila. A proporção desses componentes determina a textura do solo, que influencia diretamente suas propriedades físicas, como retenção de água e aeração (Novak *et al.*, 2021).

A matéria orgânica é um componente vital do solo, composta por resíduos de plantas, animais e microrganismos em decomposição. Ela desempenha múltiplas funções essenciais: contribui para a fertilidade ao liberar nutrientes importantes para as plantas, melhora a capacidade de retenção de água, favorece a formação de agregados estáveis e promove uma boa aeração do solo. Além disso, exerce um papel crítico no sequestro de carbono, auxiliando na mitigação das mudanças climáticas. Outro papel igualmente relevante da matéria orgânica é o estímulo à atividade biológica do solo, servindo de alimento para uma vasta gama de microrganismos que participam da decomposição, da ciclagem de nutrientes e da supressão de patógenos, favorecendo um ecossistema subterrâneo equilibrado e funcional (Neto *et al.*, 2020).

A água presente no solo desempenha múltiplas funções, desde o transporte de nutrientes até o suporte para os processos metabólicos das plantas e microrganismos. O solo armazena a água em poros, cuja capacidade de retenção depende da textura e da estrutura do solo. Por sua vez, o ar do solo ocupa os espaços porosos não preenchidos pela água, sendo essencial para a respiração radicular e a atividade dos organismos vivos (Silva *et al.*, 2021).

Dessa forma, o solo é uma interface vital entre os sistemas biológicos, geológicos e atmosféricos, cuja composição influencia diretamente a produtividade dos ecossistemas e a qualidade ambiental. A compreensão de sua definição e composição é fundamental para o

desenvolvimento de práticas sustentáveis de manejo que assegurem sua preservação e funcionalidade a longo prazo (Caminha; Dias, 2020).

3.1.2 Funções do Solo no Ecossistema

O solo desempenha funções fundamentais no ecossistema, sendo um dos componentes mais importantes para a manutenção da vida no planeta. Ele atua como um suporte físico para o crescimento das plantas, fornecendo nutrientes essenciais, água e ancoragem às raízes. Essa função é essencial para sustentar a produção agrícola, florestal e diversas outras formas de vegetação que constituem a base dos ecossistemas terrestre (Silva *et al.*, 2021).

Outra função crucial do solo é a regulação do ciclo hidrológico. Ele armazena e filtra a água, permitindo que esta seja gradualmente liberada para rios, lagos e lençóis freáticos, contribuindo para a manutenção da qualidade e da disponibilidade hídrica. Além disso, o solo funciona como um filtro natural, removendo poluentes e resíduos antes que a água alcance os aquíferos, protegendo os recursos hídricos e a vida aquática (Neto *et al.*, 2020).

O solo desempenha um papel central no ciclo de nutrientes, funcionando como um reservatório natural de elementos essenciais como carbono, nitrogênio, fósforo e potássio. Esses nutrientes são reciclados por meio de interações complexas entre microrganismos, matéria orgânica e partículas minerais. A retenção dos nutrientes no solo ocorre principalmente por meio da matéria orgânica e da capacidade de troca catiônica (CTC), que permitem que os nutrientes fiquem adsorvidos às partículas do solo, evitando sua lixiviação e tornando-os disponíveis para as plantas de forma gradual. Esse processo garante a manutenção da fertilidade, sustenta a saúde vegetal e influencia diretamente tanto a produtividade agrícola quanto a biodiversidade terrestre (NOVAK *et al.*, 2021).

Adicionalmente, o solo é um componente-chave na regulação climática global. Ele armazena grandes quantidades de carbono em forma de matéria orgânica, ajudando a mitigar os efeitos das mudanças climáticas ao reduzir a quantidade de dióxido de carbono na atmosfera. No entanto, práticas inadequadas de manejo, como o desmatamento e a agricultura intensiva, podem liberar esse carbono armazenado, agravando o aquecimento global (Silva *et al.*, 2021).

Por fim, o solo sustenta uma rica biodiversidade subterrânea, abrigando uma ampla variedade de organismos, como bactérias, fungos, minhocas e insetos, que desempenham funções essenciais no equilíbrio ecológico. Entre as interações sustentáveis mais relevantes, destacam-se a fixação biológica de nitrogênio (FBN), realizada por bactérias como as do gênero *Rhizobium*, e a associação com micorrizas, fungos que estabelecem relações simbióticas com

as raízes das plantas. A FBN contribui para o enriquecimento natural do solo em nitrogênio, reduzindo a necessidade de fertilizantes químicos, enquanto as micorrizas aumentam a absorção de água e nutrientes, especialmente fósforo, promovendo o crescimento vegetal e a resiliência das culturas agrícolas. Essas interações complexas são fundamentais para a manutenção de ecossistemas saudáveis e sustentáveis (NETO *et al.*, 2020).

Em síntese, o solo é mais do que um recurso natural; ele é um sistema vivo e dinâmico que suporta a vida no planeta, regulando processos fundamentais para a sustentabilidade ambiental e o bem-estar humano. Sua preservação é, portanto, essencial para garantir a continuidade dos serviços ecossistêmicos indispensáveis à sobrevivência de todas as espécies (Novak *et al.*, 2021).

3.2 COBERTURA DO SOLO

3.2.1 Tipos de Cobertura do Solo (Plantas de Cobertura e resíduos vegetais)

A cobertura do solo é um elemento essencial na conservação ambiental, na manutenção da produtividade agrícola e na preservação da qualidade do solo. Ela pode ser definida como qualquer material que protege a superfície do solo, reduzindo os efeitos da erosão, do impacto direto da chuva, da evaporação e das oscilações térmicas. Existem diversos tipos de cobertura do solo, que podem ser classificados em naturais e artificiais, com características, funções e aplicações específicas (Ramos *et al.*, 2023).

A cobertura vegetal natural refere-se à vegetação que ocorre espontaneamente em uma área, incluindo florestas, campos naturais, savanas, gramíneas nativas e outras formações vegetais. Essa cobertura desempenha um papel crucial na proteção do solo contra a erosão, pois suas raízes auxiliam na estabilização da superfície, enquanto a vegetação em si reduz o impacto direto da chuva e controla o escoamento superficial (Silva *et al.*, 2020b).

Em áreas florestais, por exemplo, as folhas caídas formam uma camada de matéria orgânica que protege o solo e contribui para a ciclagem de nutrientes, melhorando sua qualidade ao longo do tempo. Já nas pastagens naturais, a presença de gramíneas protege o solo de forma contínua, especialmente em regiões com climas secos, onde a cobertura vegetal é fundamental para evitar a desertificação (Silva *et al.*, 2021).

Além disso, a cobertura vegetal natural exerce funções ecológicas essenciais, como a manutenção da biodiversidade, o sequestro de carbono e a regulação do microclima. Esses benefícios ocorrem porque a vegetação protege a superfície do solo contra a ação direta da chuva e do vento, reduzindo a erosão, e promove a incorporação de carbono na biomassa e na

matéria orgânica do solo. No entanto, quando essa cobertura é degradada ou removida, o solo fica exposto, facilitando o escoamento superficial, a compactação e a perda de nutrientes. Como resultado, há uma queda na fertilidade, maior emissão de gases de efeito estufa devido à decomposição da matéria orgânica sem reposição adequada, e um desequilíbrio no microclima local (Silva *et al.*, 2020b).

Já as Culturas de Cobertura, são plantas cultivadas temporariamente, geralmente em sistemas agrícolas, com o objetivo de cobrir o solo durante períodos em que a cultura principal não está sendo cultivada. Exemplos incluem leguminosas (como feijão-de-porco e mucuna) e gramíneas (como aveia e milheto). Essas culturas ajudam a reduzir a erosão, aumentar a matéria orgânica do solo, fixar nitrogênio e melhorar a estrutura do solo (Fernandes *et al.*, 2020).

No sistema de Plantio Direto, a palhada das culturas anteriores é deixada sobre o solo, criando uma camada protetora que minimiza a evaporação, controla a temperatura e reduz a compactação. Esse método tem se mostrado altamente eficiente na conservação do solo e na redução da degradação ambiental (Salomão *et al.*, 2020).

Esses materiais oferecem proteção temporária contra a erosão e são especialmente úteis em locais onde o estabelecimento de cobertura vegetal é inviável ou onde o solo está exposto a condições extremas, como encostas íngremes ou obras de engenharia. No entanto, o uso de coberturas artificiais pode apresentar limitações, como custos elevados e impactos ambientais associados ao descarte inadequado (Salomão *et al.*, 2020).

A cobertura morta é composta por materiais orgânicos ou inorgânicos espalhados sobre a superfície do solo. Materiais como palha, folhas secas, cascas de árvores e restos de culturas são exemplos de mulching orgânico, amplamente utilizado para proteger o solo, reduzir a evaporação e aumentar o teor de matéria orgânica.

Independentemente do tipo, a cobertura do solo proporciona diversos benefícios, incluindo a conservação da água, a regulação térmica, o controle de ervas daninhas e a melhoria da saúde do solo. No entanto, cada tipo possui limitações específicas. A cobertura vegetal natural, por exemplo, pode ser insuficiente em regiões degradadas, enquanto a cobertura artificial pode ser insustentável devido ao custo ou aos impactos ambientais (Campos *et al.*, 2022).

Os diferentes tipos de cobertura do solo desempenham papéis indispensáveis na proteção e melhoria das condições do solo, sendo ferramentas essenciais para o manejo sustentável dos recursos naturais. A escolha do tipo mais adequado depende de fatores como o objetivo de uso, as características do solo, o clima e os recursos disponíveis. Assim, a implementação e o manejo consciente dessas coberturas são fundamentais para garantir a

conservação do solo e a sustentabilidade dos sistemas agrícolas e ambientais (Ramos *et al.*, 2023).

Estudos demonstram que a utilização de cobertura orgânica, como palha de milho, impacta positivamente a produtividade do cultivo de milho (*Zea mays* L.). De acordo com Silva; Oliveira e Souza (2022), em experimentos realizados no sul do Brasil, parcelas cobertas com palha apresentaram uma produtividade média de 8,5 toneladas por hectare, enquanto parcelas sem cobertura alcançaram apenas 6,3 toneladas por hectare. A cobertura orgânica atuou na conservação da umidade do solo, redução da temperatura e controle de plantas daninhas, proporcionando condições mais favoráveis para o desenvolvimento das plantas. Assim, a cobertura do solo revelou-se uma prática eficaz para melhorar a produtividade agrícola em regiões com variações climáticas significativas.

Segundo Costa e Almeida (2023), em um estudo comparativo, o uso de cobertura plástica nos cultivos de tomate (*Solanum lycopersicum*) aumentou a produtividade em cerca de 35% em relação ao cultivo sem cobertura. O microclima criado pela cobertura plástica reduziu a incidência de pragas e doenças, além de minimizar a evaporação da água, resultando em uma colheita mais abundante e de melhor qualidade. Em contraste, áreas sem cobertura sofreram maiores perdas por estresse hídrico e ataques de patógenos, evidenciando a importância dessa técnica no manejo sustentável de cultivos de alto valor comercial.

Um estudo conduzido por Silva *et al.* (2022) avaliou o efeito da cobertura do solo com braquiária (*Brachiaria ruziziensis*) na produtividade do milho. O experimento comparou parcelas com e sem cobertura de braquiária, medindo a produtividade do milho em cada condição. Os resultados indicaram que a presença da cobertura vegetal proporcionou uma redução na temperatura do solo e melhor retenção de umidade, resultando em um aumento significativo na produtividade do milho como pode ser visto na tabela 1.

Na tabela 1 Oliveira *et al.* (2019) apresenta os valores médios de temperatura e amplitude térmica do solo, avaliados por 30 dias, em quatro tratamentos com diferentes formas de cobertura do solo, em profundidades de 5, 10, 20 e 40 cm.

Tabela 1. Valores médios, para o período de trinta dias avaliados, de temperatura média e amplitude térmica dos tratamentos em diferentes profundidades analisadas. T1-Cultura do milho com 4.000 kg ha¹ de braquiária; T2 Cultura do milho verde com 8.000 kg ha¹ de braquiária; T3 - Milho verde cultivado sem cobertura do solo e T4 - Solo nu

Profundidade (cm)	Tratamentos			
	T1	T2	T3	T4
Temperatura média (°C)				
5	26,79	26,27	26,92	29,41
10	26,87	26,59	27,04	29,44
20	27,06	26,89	27,23	29,39
40	27,32	27,27	27,53	29,17
Amplitude térmica (°C)				
5	3,79	3,22	3,06	6,97
10	2,12	2,28	2,31	3,63
20	0,76	1,06	0,87	1,66
40	0,55	0,44	0,49	0,49

Fonte: Oliveira *et al.*, (2019).

Os resultados mostram que os tratamentos com cobertura de braquiária (T1 e T2) apresentaram menores temperaturas médias e menor amplitude térmica, principalmente nas camadas superficiais, quando comparados ao solo nu (T4), que teve os maiores valores, indicando que a cobertura do solo contribui significativamente para a estabilidade térmica e proteção contra variações extremas de temperatura.

3.2.2 Papel das Coberturas Vegetais na Proteção do Solo

As coberturas vegetais desempenham um papel essencial na proteção do solo, sendo fundamentais para a conservação ambiental, a manutenção da produtividade agrícola e a sustentabilidade dos ecossistemas. Elas atuam como uma barreira natural contra a degradação, promovendo a estabilidade física, química e biológica do solo. Entre suas principais funções estão a redução da erosão, a retenção de água, a regulação térmica, o aumento da matéria orgânica e o controle de ervas daninhas e pragas, todas vitais para a preservação e melhoria da qualidade do solo (Campos *et al.*, 2022).

A redução da erosão é uma das funções mais importantes das coberturas vegetais. Elas dissipam a energia das gotas de chuva, evitando que estas desagreguem as partículas do solo, e reduzem o escoamento superficial, permitindo uma infiltração mais eficiente da água. Além disso, as raízes das plantas estabilizam o solo, diminuindo os riscos de transporte de sedimentos e nutrientes para rios e lagos, o que ajuda a prevenir problemas como o assoreamento de corpos hídricos e a degradação ambiental (Donatoni *et al.*, 2021).

As coberturas vegetais também desempenham um papel crucial na retenção de água e conservação hídrica. Ao criar uma barreira física, elas reduzem a velocidade do escoamento, facilitando a infiltração e diminuindo a perda de água por evaporação. Isso é especialmente significativo em regiões áridas ou semiáridas, onde a escassez de água representa um grande

desafio. Além de beneficiar diretamente as plantas cultivadas, a retenção de umidade também favorece a atividade dos microrganismos do solo, fundamentais para a manutenção de sua saúde e fertilidade (Campos *et al.*, 2022).

Outro papel indispensável das coberturas vegetais é o aumento da matéria orgânica do solo. Durante o ciclo de vida das plantas, seus resíduos se acumulam na superfície e no interior do solo, onde são decompostos por microrganismos, liberando nutrientes e formando húmus. Essa matéria orgânica melhora a fertilidade do solo, aumenta sua capacidade de retenção de água e contribui para a formação de agregados estáveis, essenciais para a estrutura do solo. Além disso, o acúmulo de matéria orgânica desempenha um papel importante no sequestro de carbono, ajudando a mitigar os efeitos das mudanças climáticas (Donatoni *et al.*, 2021).

A regulação térmica do solo é outra função desempenhada pelas coberturas vegetais. Durante o dia, a vegetação cria uma camada de sombra que protege o solo da radiação solar direta, reduzindo o aquecimento excessivo. À noite, essa mesma cobertura ajuda a reter o calor acumulado, evitando variações bruscas de temperatura. Esse equilíbrio térmico é fundamental para a atividade biológica no solo, garantindo que microrganismos responsáveis por processos como a decomposição da matéria orgânica e a ciclagem de nutrientes possam atuar de maneira eficiente (Campos *et al.*, 2022).

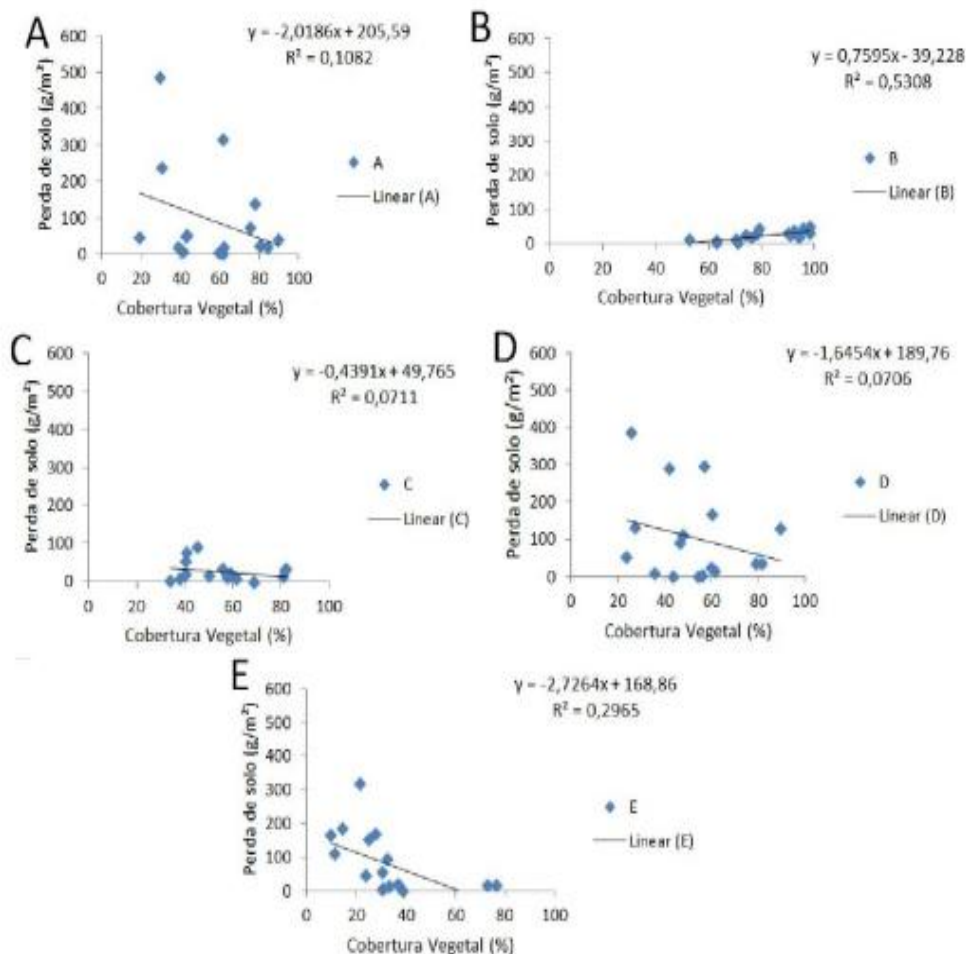
Além disso, as coberturas vegetais auxiliam no controle de ervas daninhas e pragas. Elas criam uma barreira física que dificulta o crescimento de plantas indesejadas, reduzindo a competição por luz, água e nutrientes. Algumas espécies de coberturas possuem propriedades alelopáticas, liberando substâncias que inibem o desenvolvimento de ervas daninhas específicas. No caso das pragas, a diversidade proporcionada pelas coberturas vegetais aumenta a presença de inimigos naturais, contribuindo para um controle biológico mais eficiente e reduzindo a dependência de defensivos químicos (Netto; Alvares, 2023).

Por fim, as coberturas vegetais melhoram a estrutura do solo. Suas raízes contribuem para a formação de agregados estáveis, que aumentam a porosidade e a capacidade de infiltração de água, além de prevenir a compactação do solo. Isso favorece a penetração das raízes das culturas e melhora a aeração, criando um ambiente mais adequado para o crescimento das plantas e a atividade biológica (Campos *et al.*, 2022).

De acordo com a figura 1 representada acima, este estudo avaliou a influência da cobertura vegetal na proteção do solo contra a erosão hídrica. Foram instaladas parcelas experimentais com diferentes tipos de cobertura vegetal e solo exposto. Os resultados mostraram que áreas com cobertura vegetal apresentaram significativamente menor perda de

solo em comparação com áreas sem cobertura. A vegetação atuou como uma barreira física, reduzindo o impacto das gotas de chuva e o escoamento superficial, diminuindo assim a erosão.

Figura-1 Correlação entre Perda de solo (g/m^2) e Densidade de Cobertura Vegetal (%) nas parcelas experimentais. A = Solo descoberto; B = Milho verde sem cobertura de solo; C = Milho verde com 4.000 kg ha^{-1} de braquiária; D = Milho verde com 8.000 kg ha^{-1} de braquiária; E = Média geral dos tratamentos.



Fonte: Costa *et al.* (2015).

A relação entre a cobertura vegetal e a perda de solo evidencia que, em grande parte das situações, com base na linha de tendência gerada, a perda de solo diminui conforme aumenta a densidade de cobertura vegetal. Isso demonstra que a cobertura vegetal, por meio da estrutura que proporciona ao solo e da proteção que oferece à superfície, reduz a vulnerabilidade à erosão das partículas do solo, independentemente dos índices de escoamento superficial.

A parcela E, representativa de um Parque de Cerrado, que não apresentava cobertura vegetal capaz de proteger a superfície, registrou os maiores índices de escoamento superficial e perda de solo. No entanto, esses valores foram limitados pelas características do solo, que, devido à sua composição argilosa e pedregosa, criou uma superfície relativamente selada. Essa

condição não apenas dificultou uma erosão mais severa, mas também impediu o desenvolvimento de espécies herbáceas.

3.3 COBERTURA DO SOLO E SUSTENTABILIDADE

3.3.1 Contribuição das plantas de cobertura para mitigação das mudanças climáticas

As plantas de cobertura exercem papel significativo na mitigação das mudanças climáticas, principalmente por sua capacidade de sequestrar carbono atmosférico. Ao promoverem o aumento da matéria orgânica no solo por meio da fixação de carbono, essas plantas reduzem a emissão de gases de efeito estufa e melhoram a estrutura e fertilidade do solo. Além disso, contribuem para a conservação da umidade e a redução da erosão, o que resulta em menor degradação dos recursos naturais. De acordo com Costa e Almeida (2023), a cobertura vegetal, mesmo quando substituída por materiais como plásticos em determinadas culturas, atua positivamente no microclima e na eficiência produtiva, indicando que a manutenção de uma cobertura sobre o solo é essencial para sistemas agrícolas mais resilientes e sustentáveis.

Ainda que tecnologias industriais como a Captura e Armazenamento de Carbono (CCS) representem soluções inovadoras para a mitigação climática, os serviços ecossistêmicos prestados por práticas naturais, como o uso de plantas de cobertura, são estratégias mais acessíveis e integradas à realidade do campo. Araújo, Costa e Makuch (2022) destacam que, embora o CCS seja eficaz na retenção de carbono em setores industriais, a sua aplicabilidade no setor agrícola ainda é limitada. Nesse sentido, práticas agroecológicas como o uso de cobertura vegetal se mostram indispensáveis para a sustentabilidade agrícola e para o enfrentamento das mudanças climáticas, promovendo benefícios ambientais e econômicos de forma simultânea.

A cobertura do solo é um elemento-chave para promover a sustentabilidade ambiental e desempenha um papel essencial na mitigação das mudanças climáticas. Por meio de suas múltiplas funções, como o sequestro de carbono, a regulação da temperatura do solo e a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE), ela contribui diretamente para estratégias globais de adaptação e mitigação aos impactos climáticos (Munnich *et al.*, 2017).

Uma das contribuições mais significativas da cobertura do solo para a mitigação das mudanças climáticas é sua capacidade de sequestrar carbono. A vegetação que compõe a cobertura do solo, especialmente em sistemas bem manejados como florestas, agroflorestas e

culturas de cobertura, retira dióxido de carbono (CO_2) da atmosfera por meio do processo de fotossíntese, armazenando-o na biomassa das plantas (troncos, folhas e raízes) e no solo, sob a forma de matéria orgânica (Netto; Alvares, 2023).

A matéria orgânica do solo, composta principalmente por restos vegetais em decomposição, funciona como um reservatório de carbono a longo prazo. Solos ricos em matéria orgânica têm maior capacidade de retenção de carbono, ajudando a reduzir a concentração de CO_2 na atmosfera, um dos principais gases responsáveis pelo aquecimento global. Esse processo contribui não apenas para mitigar as mudanças climáticas, mas também para melhorar a fertilidade e a estrutura do solo, favorecendo a sustentabilidade agrícola (Araujo; Costa, 2022).

Além do sequestro de carbono, a cobertura do solo ajuda a reduzir as emissões de outros gases de efeito estufa, como metano (CH_4) e óxido nitroso (N_2O). Em sistemas de manejo sustentável, como o plantio direto e o uso de leguminosas como cobertura, há uma redução significativa na compactação do solo e na liberação de óxidos nitrosos, um gás extremamente potente na contribuição ao efeito estufa (Gabriel, 2024).

A cobertura do solo desempenha um papel fundamental na regulação térmica e na manutenção de condições microclimáticas estáveis. Em áreas cobertas por vegetação, a temperatura do solo é naturalmente regulada, evitando extremos de calor ou frio. Esse controle é essencial para a manutenção de processos biológicos no solo e para a redução da emissão de gases oriundos da decomposição acelerada da matéria orgânica em condições de alta temperatura (Netto; Alvares, 2023).

Coberturas vegetais como gramíneas, leguminosas e florestas também ajudam a aumentar a umidade relativa do ambiente por meio da evapotranspiração, influenciando positivamente o clima local. Essas funções microclimáticas desempenham um papel importante na adaptação às mudanças climáticas, especialmente em regiões mais suscetíveis a extremos climáticos, como secas prolongadas ou inundações (Gabriel, 2024).

A erosão do solo é um problema ambiental agravado pelas mudanças climáticas, pois a perda de solo exposto não apenas reduz sua fertilidade, mas também contribui para o aumento de emissões de carbono. Quando o solo é erodido, a matéria orgânica armazenada é liberada na forma de CO_2 , agravando o efeito estufa. A cobertura do solo, ao proteger a superfície contra o impacto da chuva e o escoamento superficial, reduz significativamente esse processo (Araujo; Costa, 2022).

Sistemas de cobertura permanente, como o uso de palhada no plantio direto ou de culturas de cobertura, são altamente eficazes na contenção da erosão. Esses sistemas também

evitam a degradação do solo, promovendo a retenção de água e nutrientes, essenciais para a resiliência das áreas agrícolas frente às mudanças climáticas (Netto; Alvares, 2023).

A cobertura do solo está diretamente relacionada às soluções baseadas na natureza, que têm sido amplamente recomendadas por organismos internacionais como estratégias para enfrentar as mudanças climáticas. Soluções como o reflorestamento, a recuperação de áreas degradadas e a implantação de sistemas agroflorestais utilizam a cobertura vegetal como ferramenta central para restaurar ecossistemas, aumentar a captura de carbono e melhorar a qualidade ambiental (Gabriel, 2024).

Além disso, a cobertura do solo está associada ao cumprimento de metas globais de sustentabilidade, como aquelas estabelecidas nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas. Ela contribui diretamente para o ODS 13 (Ação contra a mudança global do clima) e para o ODS 15 (Vida terrestre), destacando-se como um elemento estratégico para alcançar um futuro mais sustentável (Netto; Alvares, 2023).

A cobertura do solo desempenha um papel crucial na mitigação das mudanças climáticas, seja por meio do sequestro de carbono, da redução de emissões de gases de efeito estufa ou da promoção de condições microclimáticas favoráveis. Sua implementação em larga escala, aliada a práticas de manejo sustentável, é fundamental para enfrentar os desafios impostos pelas alterações no clima, ao mesmo tempo em que promove a conservação do solo, a segurança alimentar e a proteção dos recursos naturais (Munnich *et al.*, 2017).

3.3.2 Conservação da biodiversidade no solo

A conservação da biodiversidade no solo é essencial para a manutenção da saúde dos ecossistemas e para garantir a sustentabilidade dos sistemas agrícolas e florestais. O solo é um dos habitats mais ricos em diversidade biológica do planeta, abrigando uma ampla variedade de organismos, como bactérias, fungos, protozoários, nematoides, minhocas, insetos e raízes de plantas. Esses organismos desempenham funções cruciais para o funcionamento dos ecossistemas, incluindo a decomposição da matéria orgânica, a ciclagem de nutrientes, a regulação do clima, a formação e estabilização da estrutura do solo, e o controle de pragas e doenças (Trindade *et al.*, 2023).

Os microrganismos do solo, como bactérias e fungos, são responsáveis pela decomposição de resíduos vegetais e animais, transformando-os em nutrientes disponíveis para as plantas. Além disso, algumas bactérias, como as do gênero *Rhizobium*, formam associações simbióticas com plantas leguminosas, fixando o nitrogênio atmosférico e reduzindo a

necessidade de fertilizantes químicos. Fungos micorrízicos, por sua vez, estabelecem relações mutualísticas com as raízes das plantas, aumentando a absorção de água e nutrientes essenciais, como fósforo (Pessotto, 2020).

A fauna do solo, incluindo minhocas e artrópodes, também desempenha um papel importante na conservação da biodiversidade e na melhoria das propriedades físicas do solo. Minhocas, por exemplo, promovem a aeração e a infiltração de água ao criar túneis no solo, além de misturarem matéria orgânica com as camadas do solo, contribuindo para a formação de agregados estáveis. Artrópodes e outros organismos maiores atuam na fragmentação de resíduos orgânicos, facilitando a decomposição e a liberação de nutrientes (Pessotto, 2020).

A biodiversidade do solo também está diretamente relacionada ao controle biológico de pragas e doenças. Predadores naturais, como nematoides e insetos benéficos, ajudam a regular populações de organismos potencialmente danosos às plantas. Além disso, os microrganismos presentes no solo podem competir com patógenos, reduzindo sua capacidade de causar doenças. Essa interação complexa entre organismos cria um equilíbrio ecológico que favorece a saúde das plantas e reduz a necessidade de intervenções químicas, como pesticidas (Trindade *et al*, 2023).

A conservação da biodiversidade do solo é, portanto, uma estratégia vital para enfrentar desafios como a degradação do solo, a redução da fertilidade natural e os impactos das mudanças climáticas. Práticas como o uso de coberturas vegetais, a rotação de culturas, o manejo integrado de pragas e a redução do uso de agroquímicos são fundamentais para preservar a diversidade biológica no solo. Além disso, a proteção de áreas naturais e o incentivo à restauração de ecossistemas degradados contribuem para a manutenção das condições necessárias ao desenvolvimento de uma biodiversidade rica e funcional no solo (Trindade *et al*, 2023).

3.3.3 Redução de impactos ambientais (poluição por sedimentos e químicos).

A cobertura do solo é uma prática fundamental na agricultura moderna, pois desempenha um papel crucial na conservação dos recursos naturais, no aumento da produtividade e na sustentabilidade dos sistemas agrícolas. Essa camada contribui para a biodiversidade, proporcionando habitat para diversas espécies de plantas e animais, e influencia o ciclo da água, facilitando a infiltração e a evapotranspiração (Ramos *et al.*, 2023).

A qualidade química do solo também é afetada pela cobertura do solo, principalmente através da ciclagem de nutrientes e da proteção contra a lixiviação. O uso de culturas de cobertura e materiais orgânicos contribui para a adição de matéria orgânica ao solo, melhorando

a capacidade de troca catiônica e aumentando a disponibilidade de nutrientes essenciais para as plantas Chaveiro *et al.*, 2022).

Neste sentido, a cobertura do solo pode reduzir a acidez e aumentar o pH do solo, favorecendo o crescimento de culturas que demandam condições menos ácidas. Além disso, a presença de plantas de cobertura pode promover a fixação de nitrogênio, especialmente no caso de leguminosas, o que é benéfico para a fertilidade do solo (Oliveira; Lima, 2019).

Desse modo, a qualidade biológica do solo é fortemente influenciada pela cobertura do solo, uma vez que esta prática favorece a diversidade microbiana e a atividade biológica. Além disso, as raízes das plantas de cobertura exalam compostos orgânicos que alimentam a microbiota do solo, promovendo interações simbióticas que podem aumentar a resistência do solo a patógenos e pragas (Meyer; Siqueira, 2018).

Um dos principais efeitos da cobertura do solo na produtividade agrícola é a melhoria das condições físicas e químicas do solo. A cobertura ajuda a conservar a umidade, reduzindo a evaporação e mantendo o solo úmido, o que é especialmente importante em regiões áridas ou semiáridas (Barbosa *et al.*, 2020).

Além disso, a presença de materiais orgânicos na cobertura do solo contribui para o aumento da matéria orgânica, que é fundamental para a fertilidade e a estrutura do solo. Essa combinação de fatores cria um ambiente mais favorável para o crescimento das raízes e a absorção de nutrientes pelas plantas (Martins; Ferreira, 2021).

Outro aspecto importante a ser considerado é o aumento da biodiversidade promovido pelas práticas de cobertura do solo. O uso de leguminosas, não só melhora a qualidade do solo, mas também atrai organismos benéficos para o solo. Esses organismos, como insetos polinizadores e microrganismos do solo, desempenham funções vitais que podem aumentar a eficiência no uso de recursos, como água e nutrientes, resultando em melhores rendimentos das culturas principais (Pereira; Nascimento, 2020).

Um dos principais benefícios da cobertura do solo é a sua capacidade de preservar os nutrientes essenciais para o crescimento das plantas. A cobertura atua como uma barreira física que reduz a lixiviação de nutrientes, especialmente em solos mais suscetíveis à erosão (Barbosa *et al.*, 2020).

Outro aspecto fundamental da cobertura do solo é sua eficácia na redução da erosão. A erosão é um problema significativo em muitos sistemas agrícolas, resultando na perda de solo fértil e na degradação da qualidade do solo. Dessa forma, a cobertura do solo, ao proteger a superfície do solo contra a ação direta da chuva e do vento, diminui a velocidade do escoamento superficial e, assim, reduz a erosão. A vegetação também ajuda a estabilizar o solo com suas

raízes, promovendo a agregação das partículas do solo e aumentando a sua resistência à erosão (Medeiros; Almeida, 2019).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 2 apresenta o resumo dos oito trabalhos analisados segundo tipo de cobertura, parâmetros avaliados e principais conclusões.

Tabela-2 levantamento de artigos de acordo com os descritores e suas respectivas contribuições

Autor(es) e Ano	Tipo de Cobertura	Parâmetros Avaliados	Principais Conclusões
Silva <i>et al.</i> (2020a)	Palhada de milho.	Umidade do solo, biomassa.	A palhada aumentou a retenção de umidade e a produção de biomassa.
Souza e Almeida (2018)	Leguminosas (crotalária).	Nitrogênio do solo, rendimento de soja.	A crotalária aumentou o teor de nitrogênio e o rendimento do cultivo.
Oliveira e Santos (2019)	Cobertura sintética (polietileno).	Temperatura do solo, teor de matéria orgânica.	Coberturas sintéticas reduzem a variação de temperatura, porém, não melhoram a matéria orgânica.
Pereira e Nascimento (2020)	Gramíneas (braquiária).	Compactação do solo, infiltração.	Gramíneas reduzem a compactação e melhoram a infiltração de água.
Lopes <i>et al.</i> (2023)	Plantas de cobertura (mucuna).	Teor de carbono, agregação do solo.	O uso de mucuna aumentou o teor de carbono e melhorou a estrutura do solo.
Lima e Barbosa (2023)	Cobertura com palha de arroz.	Retenção de umidade, presença de microrganismos.	A palha de arroz aumentou a retenção de umidade e estimulou a atividade microbiana.

Santos e Oliveira (2021)	Plantas de cobertura (gramíneas e leguminosas).	Qualidade química e física do solo.	O consórcio de gramíneas e leguminosas contribuiu para maior diversidade biológica e melhoria física do solo.
Costa et al. (2019)	Cobertura morta (serragem).	Erosão, fertilidade do solo.	A serragem reduziu significativamente a erosão e contribuiu para a retenção de nutrientes.

Fonte: Elaborada pelos autores (2025)

Martins e Ferreira (2021) afirmam que o uso de leguminosas como cobertura do solo, aumenta o teor de nitrogênio e beneficia a produtividade de culturas como o milho e o feijão, ao mesmo tempo que melhora a estrutura do solo. Costa e Rezende (2020) por sua vez observam que a cobertura com gramíneas reduz significativamente a compactação e favorece a infiltração de água.

Fernandes e Oliveira (2019) mostram que a serragem, utilizada como cobertura morta, ajuda na retenção de umidade e minimiza os efeitos da erosão, confirmando os resultados de Costa et al. (2019). Em outro momento os autores Pereira e Nascimento. (2020) estudaram os efeitos de coberturas sintéticas, como polietileno, e concluíram que elas são eficientes no controle de ervas daninhas e na conservação de umidade. Esse resultado é similar aos apresentados por Oliveira e Santos (2019), que também apontam os benefícios das coberturas sintéticas na regulação da temperatura do solo.

Os achados de Costa e Vieira (2019) também vão de encontro com o descrito por Costa et al (2019) pois afirmam que a utilização de serragem como prática de manejo do solo tem mostrado efeitos positivos na redução da erosão e na contribuição para a retenção de nutrientes. Outro benefício significativo da serragem é a sua contribuição para a retenção de nutrientes no solo. A decomposição gradual da serragem libera nutrientes essenciais como nitrogênio, fósforo e potássio, que são essenciais para o desenvolvimento das plantas.

Indo de encontro com os autores Silva et al. (2020a) Giovelli et al. (2022) afirmam que a presença de palhada favorece a produção de biomassa, uma vez que sua decomposição gradual contribui para o enriquecimento do solo com matéria orgânica. Esse processo não apenas aumenta a fertilidade do solo, mas também melhora sua estrutura, promovendo um ambiente mais adequado para o crescimento das raízes das plantas.

Para Silva Junior *et al.* (2020) a decomposição da palhada libera nutrientes essenciais, como nitrogênio, fósforo e potássio, que são absorvidos pelas plantas, promovendo seu crescimento e aumento da produção de biomassa. Tais contribuições reforçam o descrito por Lima e Barbosa (2023).

De acordo com Silva *et al.* (2023) a crotalária tem se destacado na agricultura como uma planta de adubação verde, especialmente por sua capacidade de aumentar o teor de nitrogênio no solo. Ela possui uma relação simbiótica com bactérias do gênero *Rhizobium*, que fixam o nitrogênio atmosférico, tornando-o disponível para as plantas. Essa característica é fundamental para a melhoria da fertilidade do solo, reduzindo a necessidade de fertilizantes nitrogenados adicionais, o que contribui para uma produção mais sustentável e de menor custo. Esses resultados são similares aos descritos por Souza e Almeida (2018).

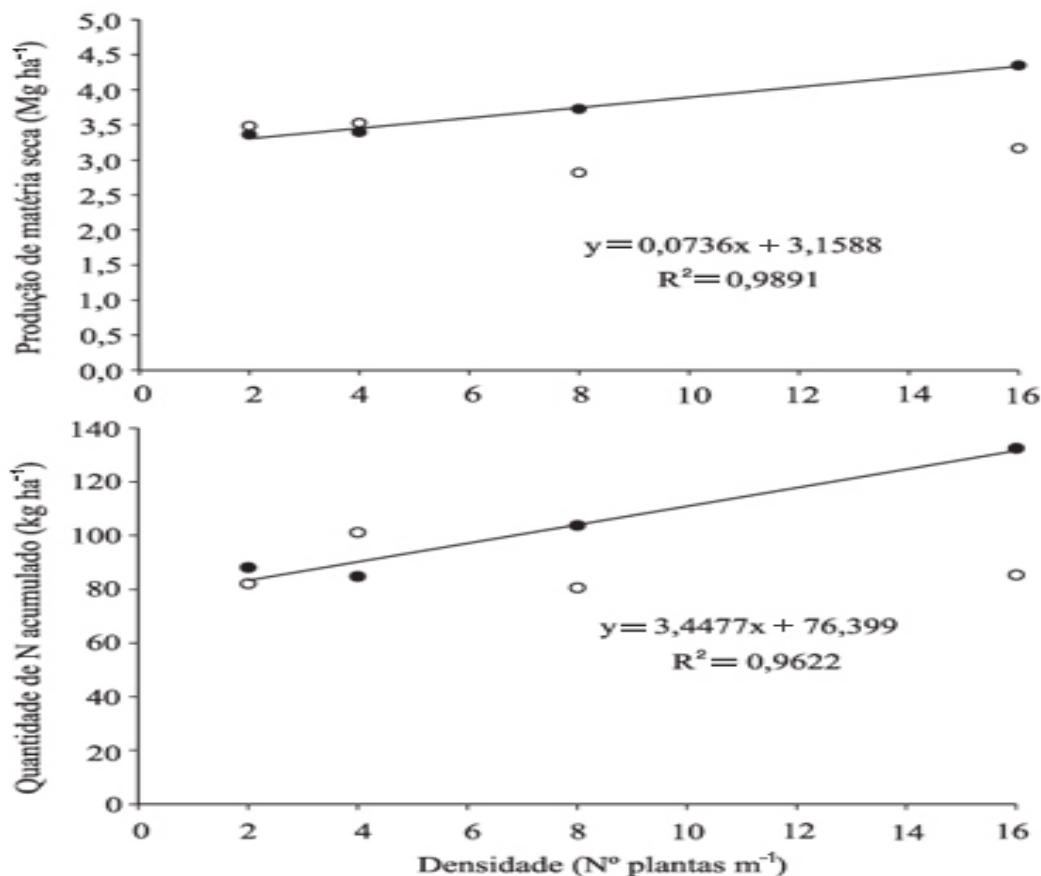
Em pesquisa Dias *et al.* (2020) descrevem que as gramíneas desempenham um papel importante na melhoria da estrutura do solo, especialmente na redução da compactação e no aumento da infiltração de água. Suas raízes profundas e densas ajudam a quebrar camadas compactadas do solo, criando canais que facilitam a penetração da água. Esse efeito é particularmente benéfico em solos argilosos ou compactados, onde a água tende a escoar superficialmente, ao invés de se infiltrar no solo. Ao promover a infiltração da água, as gramíneas ajudam a melhorar a retenção de umidade e reduzem a erosão. Concordando dessa forma com os achados de Santos e Oliveira (2021).

Lopes *et al.* (2023) destaca que o uso de mucuna como adubo verde é altamente eficaz na melhoria da qualidade do solo, particularmente no aumento do teor de carbono e na melhoria de sua estrutura. A mucuna é uma leguminosa que, além de fixar nitrogênio no solo, também contribui significativamente para o aumento do carbono orgânico. Isso ocorre devido à decomposição de suas raízes e parte aérea, que liberam matéria orgânica rica em carbono. Esse carbono não só enriquece o solo, mas também melhora sua capacidade de retenção de água, promovendo uma melhor estrutura e facilitando o crescimento das plantas.

Silva *et al.* (2011) avaliou o desempenho agrônomo da mucuna-verde em diferentes arranjos espaciais. Os resultados indicaram que a mucuna-verde cobriu totalmente o solo aos 70 dias após a semeadura (DAS) nos dois espaçamentos entre sulcos (0,5 m e 1,0 m). A densidade de 16 plantas por metro linear proporcionou a maior produção de matéria seca e acúmulo de nitrogênio na parte aérea das plantas. Independentemente do arranjo espacial, estimou-se que cerca de 70% do nitrogênio presente na parte aérea da mucuna é derivado da fixação biológica de nitrogênio (FBN).

De acordo com a figura 2, a mucuna-verde apresentou uma taxa de cobertura do solo que aumentou de 25% para 75% em intervalos de 15 a 19 dias, dependendo do espaçamento entre sulcos. Esses resultados demonstram que a mucuna-verde é eficaz na cobertura do solo, contribuindo para a proteção contra a erosão e a melhoria da estrutura do solo.

Figura 2. Produtividade de matéria seca e quantidade de nitrogênio acumulado na parte aérea de mucuna-verde em função das densidades 2, 4, 6, 8 e 16 plantas m^{-1} nos espaços de 0,5m (○) e 1 m (●) entre sulco de plantio.



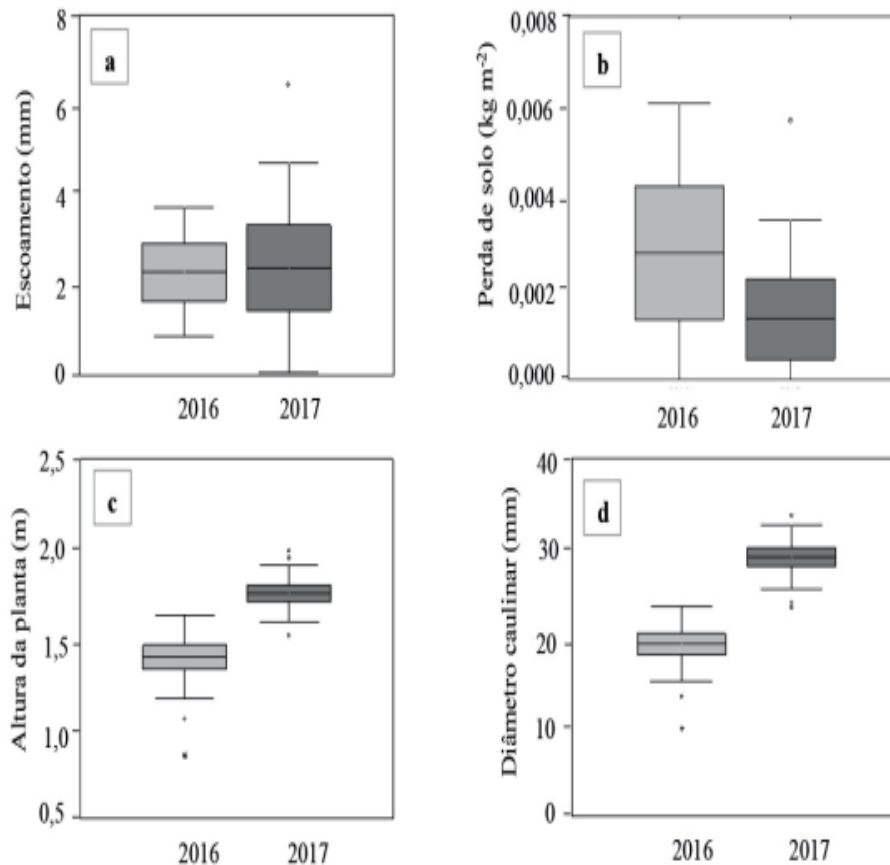
Fonte: Silva *et al.* (2011)

Para Giovelli *et al.* (2022) o uso de cobertura morta com palha, especialmente em sistemas de plantio direto, é essencial para reduzir a erosão do solo, aumentando a infiltração de água e a retenção de umidade. Em um estudo conduzido no Brasil, o autor aponta que a cobertura morta pode diminuir a erosão em até 90%, confirmando os dados da tabela sobre os benefícios da palha.

Como visto na figura-3, esse estudo avaliou o uso de coberturas alternativas do solo para o controle das perdas de solo em regiões semiáridas. Os resultados mostraram que a cobertura do solo com oleaginosas e cobertura morta resultou em menores valores de escoamento e perdas de solo comparativamente ao solo descoberto, uma vez que a cobertura agiu tanto na dissipação

da energia cinética da chuva como na retenção de água no solo e na absorção/intercepção da água da chuva.

Figura 3- *Boxplot* para os anos de 2016 e 2017 para as variáveis (A) escoamento, (B) perda de solo, (C) altura da planta e (D) diâmetro caulinar.



Fonte: Lima *et al.* (2020).

Dessa forma o estudo demonstrou que a aplicação de cobertura morta no solo oferece benefícios significativos, como o controle de plantas espontâneas e a melhoria na retenção de umidade, contribuindo para a sustentabilidade e eficiência dos sistemas agrícolas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da influência da cobertura do solo na produtividade e qualidade do solo demonstra que essa prática é fundamental para a sustentabilidade agrícola. A utilização de diferentes tipos de cobertura, contribui significativamente para a preservação da estrutura do solo, redução da erosão e melhoria da fertilidade.

A cobertura do solo não apenas favorece a retenção de umidade e a ciclagem de nutrientes, mas também promove a biodiversidade, essencial para o equilíbrio do ecossistema agrícola. Embora os benefícios sejam evidentes, a adoção generalizada dessas práticas enfrenta desafios

relacionados ao custo, à disponibilidade de conhecimento técnico e à implementação, especialmente em pequenas propriedades. Portanto, é imprescindível que os agricultores adotem práticas de manejo sustentável que integrem a cobertura do solo para garantir a produtividade agrícola a longo prazo e a preservação dos recursos naturais.

Para os profissionais da agricultura e agronomia, os resultados deste estudo reforçam a importância da adoção de práticas sustentáveis que otimizam os recursos, aumentam a produtividade e reduzem custos a longo prazo. A utilização de coberturas de solo pode se tornar uma estratégia eficiente para os produtores, promovendo maior eficiência na utilização de água e nutrientes, além de melhorar a saúde do solo. O conhecimento técnico sobre essas práticas, portanto, é um diferencial importante para esses profissionais, contribuindo para o desenvolvimento de soluções inovadoras e sustentáveis no setor agrícola.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, I. L.; COSTA, H. K. M.; MAKUCH, Zen. Mudanças climáticas e a contribuição da tecnologia de CCS para os desafios da mitigação do clima. **Ambiente & Sociedade**, v. 25, p. e00361, 2022.
- BARBOSA, T. C. S. *et al.* Qualidade física do solo em áreas sob manejo agroecológico e convencional. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 48899-48909, 2020.
- CAMINHA, D. M., Dias, L. M. Erosão do Solo: Um Problema Global. In: Geografia do Solo. São Paulo: **Editora Unesp**. 2020.

- CAMPOS, C. *et al.* Efeito da mobilização do solo na composição do coberto vegetal espontâneo em olival: resultados preliminares. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 45, n. 4, p. 463-466, 2022.
- CHAVEIRO, A. *et al.* Qualidade física e química do solo em sistema de plantio direto cultivado com hortaliças—Uma revisão. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 9, p. e32711931564-e32711931564, 2022.
- COSTA, L. T.; VIEIRA, P. A. Serragem como cobertura morta e sua influência na erosão e fertilidade do solo. **Rev de Conservação do Solo e Água**, v. 8, n. 2, p. 89-95, 2019.
- COSTA, M. J.; REZENDE, R. P. Gramíneas na conservação do solo e controle da compactação: uma revisão. **Soil Science Review**, v. 7, n. 2, p. 201-210, 2020.
- COSTA, Y. T. *et al.* Relação entre cobertura vegetal e erosão em parcelas representativas de Cerrado. **Revista Geográfica Acadêmica**, v. 9, n. 2, p. 61-75, 2015.
- COSTA, M. L., ALMEIDA, P. H. Efeito da Cobertura Plástica na Produção de Tomate em Climas Tropicais. **Agricultura Sustentável**, v.10, n. 1, p. 45-59. 2023
- DONATONI, K. A. P. *et al.* Temperatura do solo em áreas irrigadas com diferentes coberturas vegetais. **Unifunec científica multidisciplinar**, v. 10, n. 12, p. 1-13, 2021.
- DIAS, R. de C. *et al.* Acúmulo de biomassa e potássio em gramíneas em função da fonte fertilizante e do solo. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 33506-33518, 2020.
- EMBRAPA. Manual de Recomendações para o Uso e Manejo do Solo. Brasília: **Embrapa**. 2013.
- FERNANDES, D. F.; OLIVEIRA, C. A. Serragem como cobertura morta: benefícios e limitações no manejo de umidade e erosão. **Journal of Soil and Water Conservation**, v. 13, n. 3, p. 121-130, 2019.
- FERNANDES, V. C. *et al.* Calagem, gessagem, culturas de cobertura e adubação nitrogenada em sistema plantio direto: estado nutricional e produtividade do milho. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, p. e924985943-e924985943, 2020.
- GABRIEL, C. S.; Agricultura familiar como agente de recuperação da Mata Atlântica e mitigação das mudanças climáticas. **Cadernos de Agroecologia**, v. 19, n. 1, 2024.
- GIOVELLI, R. L. *et al.* **Liberção de fósforo e potássio durante a decomposição de palha de cana-de-açúcar sob diferentes taxas de remoção da palha**. 2022. 56f. Dissertação (Mestre em Ciência do Solo) - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), 2022. Disponível em:
https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/25981/DIS_PPGCS_2022_GIOVELLI_ROBERTA.pdf?sequence=1&isAllowed=y Acesso em: 22 mai. 2025.
- LIMA, P. R.; BARBOSA, G. C. Retenção de umidade e atividade microbiana com cobertura de palha de arroz. **Rev de Ecologia e Solo**, v. 16, n. 1, p. 32-43, 2023.
- LIMA, C. A. *et al.* Uso de coberturas alternativas do solo para o controle das perdas de solo em regiões semiáridas. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 25, n. 3, p. 531-542, 2020.
- LOPES, D. I. *et al.* Uso da mucuna-preta e vermicomposto como adubo orgânico de alface em Moçambique. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 2, p. e17512240017-e17512240017, 2023.

- LORO NETTO, C. C. A. **A contribuição do Brasil na mitigação das mudanças climáticas através do valor compartilhado dos investimentos sustentáveis (ESG e Impact Investing)**. 2023. Tese (Doutorado em Direito) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Direito da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2023. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/39426> Acesso em: 22 mai. 2025.
- MARTINS, R. A., FERREIRA, E. A. "Impacto da cobertura do solo na conservação da umidade e na produtividade de grãos." **Agronomia Brasileira**, v.53, n. 2, p. 209-220. 2021.
- MEDEIROS, L. C., ALMEIDA, J. A. "Erosão do solo: estratégias de controle por meio da cobertura do solo." **Rev Brasileira de Geografia Física**, v. 12, n. 1, p. 67-78. 2019.
- MEYER, T. D., SIQUEIRA, J. O. "A importância da microbiota do solo na saúde do solo e na produtividade agrícola." **Rev de Microbiologia**, v.49, n. 1, p. 22-30. 2018.
- NETO, A. T. *et al.* Análise do comportamento de um solo sedimentar orgânico estabilizado com cal hidratada e cimento Portland. **Brazilian Applied Science Review**, v. 4, n. 6, p. 3585-3600, 2020.
- NOVAK, E. *et al.* Composição química do solo em diferentes condições ambientais. **Ciência Florestal**, v. 31, p. 1063-1085, 2021.
- OLIVEIRA, E. F. LIMA, A. S. "Efeito das culturas de cobertura na fertilidade do solo." **Ciencia Rural**, v.49, n. 4, p. e20180343. 2019.
- OLIVEIRA, R. F.; SANTOS, E. M. Efeito de coberturas sintéticas na temperatura do solo e matéria orgânica. **Journal of Soil Science and Environment**, v. 24, n. 1, p. 45-52, 2019.
- PEREIRA, J. R., NASCIMENTO, M. S. "Biodiversidade no sistema agrícola: o papel das culturas de cobertura na produtividade." **Rev Brasileira de Agroecologia**, v.15 n. 1, p. 55-66. 2020.
- PESSOTTO, M. D. F. *et al.* Relação do uso do solo com a diversidade e a atividade da fauna edáfica. **Nativa**, v. 8, n. 3, 2020.
- RAMOS, J. C. *et al.* Estratégias de manejo do solo para mitigar os efeitos do déficit hídrico. **Agropecuária Catarinense**, v. 36, n. 3, p. 15-18, 2023.
- SALOMÃO, P. E. A. *et al.* A importância do sistema de plantio direto na palha para reestruturação do solo e restauração da matéria orgânica. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 1, p. e154911870-e154911870, 2020.
- SANTOS, H. C.; OLIVEIRA, M. F. Diversidade biológica e física do solo em consórcios de gramíneas e leguminosas. **Journal of Agroforestry and Soil Science**, v. 19, n. 5, p. 205-216, 2021.
- SILVA JUNIOR, J. B. *et al.* Avaliação de milho verde consorciado com crotalária em sistema de plantio direto sem uso de herbicida. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, 2020.
- SILVA, G. J. B. **Estado nutricional, produção de forragem e de colmos industrializáveis pela RB867515 em área de adubação verde ou pousio**. 2023. 31f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2024. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/handle/123456789/14244> Acesso em: 22 mai. 2025.
- SILVA, M. *et al.* Qualidade do solo: indicadores biológicos para um manejo sustentável. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 6853-6875, 2021.

SILVA, M. R. *et al.* Efeitos da palhada de milho na retenção de umidade e produção de biomassa. **Rev Brasileira de Agricultura Sustentável**, v. 15, n. 2, p. 101-110, 2020a.

SILVA, P. A. *et al.* R. F. "Influência da cobertura do solo na estrutura física e na infiltração de água." **Rev Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.24, n. 6, p. 405-412. 2020b.

SILVA, A. G. B *et al.* Desempenho agrônômico de mucuna-verde em diferentes arranjos espaciais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 603-608, 2011.

SOUZA, J. P.; ALMEIDA, C. S. Influência das leguminosas na disponibilidade de nitrogênio e produtividade da soja. **Rev de Agroecologia e Sustentabilidade**, v. 9, n. 3, p. 223-234, 2018.

SILVA, J. P., OLIVEIRA, R. T.; SOUZA, F. M. Impacto da Cobertura Orgânica na Produtividade do Milho. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.15, n.2, p. 123-134, 2022.

TRINDADE, B. C. **A importância da conservação da biodiversidade do solo na América Latina para a segurança alimentar e para promoção do objetivo de desenvolvimento sustentável 2.** 2023. 71 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Relações Internacionais) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/38290> Acesso em: 22 mai. 2025