

**CENTRO PAULA SOUZA**  
**ETEC PADRE JOSÉ NUNES DIAS**  
**Tecnico em Zootecnia**

**Eliani Ferreira Lopes**  
**Stella Oliveira Maionchi**  
**Thamires Caldeira Neres**

**IMPACTO DA ADUBAÇÃO VERDE NA FERTILIDADE DO SOLO**

**Monte Aprazível, São Paulo**

**2026**

Eliani Ferreira Lopes  
Stella Oliveira Maionchi  
Thamires Caldeira Neres

## **IMPACTO DA ADUBAÇÃO VERDE NA FERTILIDADE DO SOLO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso Técnico em  
Zootecnia da Etec Padre José Nunes Dias,  
orientado pela Profa. Gabriela de Souza  
Peres Carvalho como requisito parcial para  
obtenção do título de Técnico em Zootecnia.

**Monte Aprazível, São Paulo**  
**2026**

## **DEDICATÓRIA**

Dedica-se este trabalho àqueles que acreditam na agricultura sustentável como caminho para a preservação dos recursos naturais e para o desenvolvimento das futuras gerações. Em especial, dedica-se às famílias e educadores que incentivam o conhecimento e a valorização do solo como base essencial da vida.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradece-se, primeiramente, a Deus, pela oportunidade de realização deste trabalho e pela força concedida ao longo dessa trajetória. Aos professores do curso de Zootecnia, pelo conhecimento compartilhado e pela orientação acadêmica que contribuíram significativamente para a construção deste estudo. Por fim, a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, fica registrada a sincera gratidão.

“A conservação do solo é o fundamento da agricultura sustentável e da permanência da vida na Terra. ”  
Primavesi, Ana Maria

## **IMPACTO DA ADUBAÇÃO VERDE NA FERTILIDADE DO SOLO**

### **RESUMO**

O uso indiscriminado de fertilizantes químicos na agricultura convencional gera prejuízos por lixiviação e acentua a dependência do Brasil na importação de insumos. Diante disso, a adubação verde surge como uma estratégia agroecológica indispensável para a melhoria integral da qualidade do solo. O objetivo deste trabalho foi apresentar informações e levantamentos técnicos sobre o impacto da adubação verde no Brasil e no mundo, demonstrando suas técnicas de elaboração, sua importância econômica e sua relevância para a Zootecnia. Para isso, adotou-se uma metodologia de pesquisa bibliográfica de natureza qualitativa e interpretativa, fundamentada na análise crítica de literaturas clássicas e contemporâneas. Os resultados evidenciam que a adubação verde promove melhorias multifacetadas: quimicamente, eleva os teores de matéria orgânica, a capacidade de troca catiônica (CTC) e a fixação biológica de nitrogênio; fisicamente, melhora a estrutura do solo, a porosidade e a retenção de água, além de reduzir processos erosivos; biologicamente, estimula a atividade microbiana e a biodiversidade edáfica. Economia de custos com insumos sintéticos também foi constatada. Na Zootecnia, a prática destaca-se na recuperação de pastagens degradadas e no aumento da biomassa forrageira. Conclui-se que a adubação verde é fundamental para a sustentabilidade, rentabilidade e resiliência dos sistemas agrícolas modernos, atendendo às exigências ambientais do mercado consumidor.

**Palavras-chave:** Adubação verde; Fertilidade do solo; Zootecnia.

## **IMPACT OF GREEN MANURE ON SOIL FERTILITY**

### **ABSTRACT**

The indiscriminate use of chemical fertilizers in conventional agriculture causes leaching losses and intensifies Brazil's dependence on imported inputs. In this scenario, green manuring emerges as an essential agroecological strategy for the comprehensive improvement of soil quality. The objective of this study was to present technical data and overviews regarding the impact of green manuring in Brazil and worldwide, demonstrating its development techniques, economic importance, and relevance to Animal Science (Zootecnia). To achieve this, a qualitative and interpretative bibliographical research methodology was adopted, based on a critical analysis of classical and contemporary literature. The results demonstrate that green manuring promotes multifaceted improvements: chemically, it increases organic matter content, cation exchange capacity (CEC), and biological nitrogen fixation; physically, it enhances soil structure, porosity, and water retention, while reducing erosive processes; biologically, it stimulates microbial activity and edaphic biodiversity. A reduction in production costs regarding synthetic inputs was also observed. In Animal Science, the practice stands out in the recovery of degraded pastures and the increase of forage biomass. It is concluded that green manuring is fundamental for the sustainability, profitability, and resilience of modern agricultural systems, meeting the environmental demands of the consumer market.

**Keywords:** Animal Science; Green manure; Soil fertility.

## SUMÁRIO

|                                                              |           |
|--------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>                                   | <b>9</b>  |
| <b>2. DESENVOLVIMENTO .....</b>                              | <b>10</b> |
| 2.1 Histórico e conceituação da adubação verde .....         | 12        |
| 2.2 Técnicas e manejo da adubação verde .....                | 13        |
| 2.3 Aspectos químicos .....                                  | 14        |
| 2.4 Aspectos físicos .....                                   | 15        |
| 2.5 Aspectos biológicos.....                                 | 16        |
| 2.6 Importância econômica e relevância para a zootecnia..... | 16        |
| <b>3. METODOLOGIA .....</b>                                  | <b>17</b> |
| <b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>                       | <b>18</b> |
| <b>5. CONCLUSÃO .....</b>                                    | <b>19</b> |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>                                     | <b>20</b> |



## 1. INTRODUÇÃO

Segundo Abranches *et al.* (2021), a adubação verde, uma prática agrícola milenar, tem ganhado destaque crescente no cenário global e nacional como uma estratégia sustentável para a melhoria da fertilidade do solo e a promoção da sustentabilidade dos sistemas de produção. Esta técnica consiste no cultivo de plantas, geralmente leguminosas e gramíneas, que são incorporadas ao solo ou deixadas como cobertura, visando enriquecê-lo com matéria orgânica e nutrientes.

Ainda de acordo com Abranches *et al.* (2021, p.02):

Durante as últimas décadas as formas de produção de alimentos baseadas na Agroecologia ganharam atenção. Essa ciência busca estabelecer as bases teóricas e científicas para os diversos movimentos da agricultura alternativa, buscando conhecer e entender os agroecossistemas com toda sua complexidade e as particularidades inerentes a cada um. Além disso, trabalha para o desenvolvimento e conhecimento de formas de manejo que melhorem a qualidade do solo para produzir plantas saudáveis e tornar equilibrado o sistema. Na agricultura convencional tem-se lançado mão do uso indiscriminado de substâncias químicas, principalmente os fertilizantes solúveis, que podem sofrer com o processo de lixiviação, resultando em redução de eficiência e perda de dinheiro pelo agricultor. Durante o ano de 2019, o Brasil consumiu mais de 36 milhões de toneladas de fertilizantes formulados, sendo que destes cerca de 81% foi proveniente de importação, o que demonstra a dependência de outros países como fornecedores de insumos e o grande consumo desses pelos produtores rurais brasileiros.

Diante do contexto, buscar alternativas sustentáveis é uma excelente forma de garantir excelentes colheitas sem uso de fertilizantes, visto que a adubação verde consiste em prática agrícola voltada à melhoria da fertilidade do solo, promovendo benefícios químicos, físicos e biológicos. Conforme Primavesi (2002), a matéria orgânica exerce papel essencial na dinâmica do solo. “A matéria orgânica não apenas fornece nutrientes, mas também atua na estruturação do solo, melhorando sua capacidade de retenção de água e favorecendo a atividade biológica.”

Buscando na linha do tempo sobre o tema, tem-se que; a história da adubação verde remonta a civilizações antigas, como a chinesa, grega e romana, que já reconheciam os benefícios de certas plantas para a produtividade agrícola. No Brasil, a introdução formal e o desenvolvimento de pesquisas significativas, especialmente pela Embrapa, consolidaram a adubação verde como uma ferramenta essencial para a agricultura moderna, alinhada aos princípios do

Sistema Plantio Direto (SPD) (AMADO *et al.*, 2023).

Os impactos da adubação verde são multifacetados, abrangendo melhorias nos atributos químicos, físicos e biológicos do solo. Quimicamente, observa-se um aumento no teor de matéria orgânica, na disponibilidade de nitrogênio (N) através da fixação biológica, e de outros macronutrientes como fósforo (P) e potássio (K), além de micronutrientes e a redução da toxicidade de alumínio. Fisicamente, a prática contribui para a formação de agregados, melhorando a estrutura do solo, a porosidade, a infiltração e a retenção de água, e protegendo-o contra processos erosivos. Biologicamente, a adubação verde estimula a atividade e a diversidade da microbiota do solo, bem como a macrofauna, como as minhocas, que são indicadores de um solo saudável (POTT, 2009; ALVARENGA *et al.*, 2001; AMBROSANO *et al.*, 2007; MIYASAKA, 1984; CALEGARI *et al.*, 1992).

Além dos benefícios agrônômicos e ambientais, a adubação verde apresenta uma relevância econômica considerável, ao reduzir a dependência de fertilizantes minerais sintéticos, especialmente os nitrogenados, que representam um custo significativo para os produtores. Essa economia, aliada ao aumento da produtividade das culturas subsequentes, torna a adubação verde uma alternativa viável e rentável. Para o curso de Zootecnia, o estudo da adubação verde é de extrema importância, pois a técnica pode ser aplicada na formação e recuperação de pastagens, na produção de forragem de alta qualidade para o rebanho e na promoção de sistemas de produção animal mais sustentáveis, atendendo às crescentes demandas de um mercado consumidor que valoriza produtos oriundos de práticas ambientalmente responsáveis (ALVARENGA *et al.*, 2001).

Quanto aos objetivos, o objetivo geral deste projeto de pesquisa é apresentar informações e levantamentos técnicos sobre o impacto da adubação verde no Brasil e no mundo. Os objetivos específicos deste trabalho são demonstrar técnicas de elaboração da adubação verde, explicar sua importância econômica, tornando assim um assunto de extrema importância, relevância e pertinência para o curso de Zootecnia e para o mercado consumidor.

## **2. DESENVOLVIMENTO**

De acordo com Malavolta (2006), a fertilidade do solo está diretamente

associada à disponibilidade de nutrientes essenciais. “A matéria orgânica atua como reservatório de nutrientes e melhora significativamente a capacidade de troca catiônica do solo. De acordo com Neto *et al.* (2025), essa prática promove ganhos simultâneos na estrutura física, química e biológica do solo, sendo fundamental para sistemas agrícolas sustentáveis. “A adubação verde contribui significativamente para o aumento da matéria orgânica, a fixação biológica de nitrogênio e a melhoria da estrutura do solo, além de reduzir processos erosivos e a perda de nutrientes por lixiviação” (NETO *et al.*, 2025).

Dessa forma, observa-se que o uso de plantas de cobertura atua diretamente na ciclagem de nutrientes, favorecendo a fertilidade a longo prazo. Corroborando essa perspectiva, documentos técnicos atualizados indicam que a fertilidade do solo deve ser compreendida como resultado da interação entre componentes físicos, químicos e biológicos. Conforme o Ministério da Agricultura e Pecuária e Abastecimento (MAPA) (2025), práticas conservacionistas são indispensáveis para garantir a produtividade agrícola. “A utilização de práticas como adubação verde, compostagem e uso de biofertilizantes favorece o equilíbrio do solo, ampliando sua capacidade de fornecer nutrientes de forma contínua e sustentável” (BRASIL, 2025). Nesse sentido, a fertilidade deixa de ser apenas um atributo químico, passando a envolver a qualidade integral do sistema solo.

A matéria orgânica exerce papel central na manutenção da fertilidade dos solos, especialmente em ambientes tropicais, onde os processos de degradação são mais intensos. A perda desse componente compromete diretamente a estrutura do solo, reduz sua capacidade de retenção de água e limita a disponibilidade de nutrientes essenciais às plantas. Dessa forma, a reposição contínua de matéria orgânica por meio de práticas como a adubação verde torna-se fundamental para garantir a estabilidade produtiva e a sustentabilidade dos sistemas agrícolas.

Além disso, a adubação verde tem se consolidado como uma estratégia eficiente para a recuperação e manutenção da fertilidade do solo, promovendo melhorias simultâneas nos aspectos químicos, físicos e biológicos. A incorporação ou manutenção da biomassa vegetal favorece a ciclagem de nutrientes, reduz perdas por lixiviação e contribui para a fixação biológica de nitrogênio. Esses processos resultam em maior eficiência no uso de nutrientes e menor dependência de fertilizantes minerais, tornando o sistema produtivo mais equilibrado e

sustentável.

Outro ponto relevante é a compreensão da fertilidade do solo como um atributo integrado, que vai além da simples disponibilidade de nutrientes. A interação entre componentes físicos, químicos e biológicos determina a qualidade do solo e sua capacidade de sustentar o crescimento vegetal. Práticas conservacionistas, como o uso de plantas de cobertura, desempenham papel essencial na manutenção desse equilíbrio, promovendo condições favoráveis ao desenvolvimento radicular e à atividade microbológica.

Adicionalmente, a matéria orgânica contribui significativamente para a resiliência dos sistemas agrícolas, especialmente diante de condições ambientais adversas, como períodos de seca ou excesso de chuvas. Solos com maior teor de matéria orgânica apresentam melhor estrutura, maior capacidade de infiltração e retenção de água, além de maior estabilidade frente a processos erosivos. Assim, o incremento desse componente não apenas melhora a fertilidade imediata, mas também assegura a sustentabilidade e a produtividade a longo prazo.

## 2.1 Histórico e conceituação da adubação verde

A adubação verde é uma prática agrícola que consiste no cultivo de plantas específicas, conhecidas como adubos verdes, com o propósito principal de melhorar as características físicas, químicas e biológicas do solo. Essas plantas são cultivadas por um determinado período e, posteriormente, incorporadas ao solo ou mantidas como cobertura morta na superfície, liberando nutrientes e matéria orgânica à medida que se decompõem (POTT, 2009; ALVARENGA *et al.*, 2001; AMBROSANO *et al.*, 2007; MIYASAKA, 1984; CALEGARI *et al.*, 1992).

Historicamente, o uso de adubos verdes não é uma inovação recente, mas uma técnica que acompanha a evolução da agricultura em diversas civilizações. Evidências arqueológicas e registros históricos indicam que povos antigos na China, Grécia e Roma já empregavam leguminosas em seus sistemas de cultivo para restaurar a fertilidade do solo. Na Europa, a prática ganhou maior formalização e escala com a Revolução Agrícola e a introdução do Sistema Norfolk no século XVIII, que preconizava a rotação de culturas, incluindo plantas forrageiras e leguminosas, para manter a produtividade dos campos sem a

necessidade de pousio prolongado (POTT, 2009; ALVARENGA *et al.*, 2001; AMBROSANO *et al.*, 2007; MIYASAKA, 1984; CALEGARI *et al.*, 1992).

No Brasil, a adubação verde começou a ser difundida de forma mais sistemática no início do século XX, com os primeiros estudos e recomendações técnicas. Um marco importante foi o trabalho de S. Miyasaka, que em 1984 publicou uma obra seminal sobre a adubação verde no país, consolidando o conhecimento existente e impulsionando novas pesquisas. A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), a partir da década de 1970, desempenhou um papel crucial na pesquisa e difusão de tecnologias relacionadas à adubação verde, especialmente no contexto do Sistema Plantio Direto (SPD). O SPD, que visa a mínima mobilização do solo e a manutenção de cobertura vegetal permanente, encontrou na adubação verde uma aliada fundamental para a sustentabilidade e produtividade dos sistemas agrícolas brasileiros (POTT, 2009; ALVARENGA *et al.*, 2001; AMBROSANO *et al.*, 2007; MIYASAKA, 1984; CALEGARI *et al.*, 1992).

As plantas utilizadas como adubos verdes são diversas e selecionadas de acordo com as condições edafoclimáticas da região e os objetivos do produtor. As leguminosas, como crotalárias, feijão-de-porco, guandu e mucunas, são amplamente empregadas devido à sua capacidade de fixar biologicamente o nitrogênio atmosférico, enriquecendo o solo com este macronutriente essencial. Já as gramíneas, como aveia, milheto e sorgo, são valorizadas pela grande produção de biomassa, que contribui significativamente para o aumento da matéria orgânica do solo e para a formação de uma camada protetora na superfície (POTT, 2009; ALVARENGA *et al.*, 2001; AMBROSANO *et al.*, 2007; MIYASAKA, 1984; CALEGARI *et al.*, 1992).

## 2.2 Técnicas e manejo da adubação verde

A adoção da adubação verde exige planejamento técnico rigoroso, considerando variáveis edafoclimáticas, sistemas de produção e objetivos agrônômicos específicos. Segundo Embrapa, o manejo adequado dessas plantas influencia diretamente a eficiência da ciclagem de nutrientes e a sustentabilidade do sistema agrícola. Nesse contexto, a seleção de espécies deve considerar características como produção de biomassa, sistema radicular e capacidade de

fixação biológica de nitrogênio.

De acordo com Miyasaka (1984), em uma abordagem clássica sobre o tema: “A escolha das espécies para adubação verde deve estar condicionada não apenas ao clima e ao solo, mas principalmente ao objetivo do agricultor, seja ele a incorporação de nitrogênio, a melhoria da estrutura do solo ou o controle de plantas invasoras, sendo imprescindível compreender o comportamento fisiológico de cada espécie utilizada.”

Além disso, o manejo pode ocorrer por diferentes estratégias, como cultivo solteiro, consorciação e rotação de culturas. Primavesi (2002) destaca que a consorciação de espécies promove maior equilíbrio ecológico, reduzindo riscos produtivos e aumentando a eficiência do uso dos recursos naturais.

Em termos operacionais, o momento de manejo é determinante para o sucesso da técnica. Segundo Rolf (2010): “O manejo das plantas de cobertura deve ocorrer preferencialmente no estágio de florescimento pleno, quando há maior acúmulo de biomassa e nutrientes, garantindo maior retorno agrônômico ao sistema produtivo e melhor cobertura do solo.”

Assim, a decisão entre incorporação ou manutenção da palhada na superfície depende do sistema adotado. No Sistema Plantio Direto, a permanência da cobertura vegetal é essencial para a conservação do solo, enquanto sistemas convencionais ainda utilizam a incorporação como estratégia de rápida mineralização dos nutrientes (CALEGARI *et al.*, 1992).

### 2.3 Aspectos químicos

A adubação verde promove alterações significativas na fertilidade química do solo, principalmente pelo incremento da matéria orgânica e pela ciclagem de nutrientes essenciais. Esse processo resulta em maior disponibilidade de elementos como nitrogênio, fósforo e potássio, fundamentais para o desenvolvimento das culturas agrícolas.

Segundo Malavolta (2006): “A matéria orgânica oriunda da decomposição de resíduos vegetais exerce papel central na fertilidade do solo, atuando como fonte de nutrientes, agente quelante de micronutrientes e responsável pela melhoria da capacidade de troca catiônica.”

A fixação biológica de nitrogênio (FBN) é um dos principais mecanismos associados à adubação verde, especialmente em leguminosas. Mariangela (2011) ressalta que esse processo reduz significativamente a dependência de fertilizantes nitrogenados industriais, promovendo maior sustentabilidade econômica e ambiental.

Outro aspecto relevante refere-se à solubilização de fósforo. Conforme Ferreira *et al.* (2007): “A presença de ácidos orgânicos provenientes da decomposição da biomassa vegetal contribui para a liberação de fósforo adsorvido nos coloides do solo, aumentando sua disponibilidade para as plantas cultivadas.”

Além disso, a adubação verde contribui para a redução da acidez do solo e da toxicidade por alumínio, especialmente em solos tropicais altamente intemperizados. Esse efeito melhora o ambiente radicular e favorece a absorção de nutrientes pelas culturas subsequentes.

## 2.4 Aspectos físicos

Os efeitos da adubação verde sobre os atributos físicos do solo são amplamente reconhecidos na literatura científica. A incorporação ou manutenção da biomassa vegetal contribui para a formação de agregados estáveis, reduzindo a compactação e aumentando a porosidade do solo.

De acordo com Klaus (1990): “A estrutura do solo é diretamente influenciada pela presença de matéria orgânica, que atua como agente cimentante na formação de agregados, promovendo maior estabilidade estrutural e melhor distribuição de poros.”

A atuação do sistema radicular das plantas de cobertura também é fundamental nesse processo. Espécies com raízes profundas promovem a descompactação biológica, criando canais que facilitam a infiltração de água e o crescimento radicular das culturas subsequentes.

Segundo Primavesi (2002): O solo estruturado biologicamente apresenta maior capacidade de infiltração de água, menor susceptibilidade à erosão e maior eficiência no uso dos recursos hídricos disponíveis, a cobertura vegetal atua como proteção contra o impacto direto das gotas de chuva, reduzindo processos erosivos e perdas de solo. Esse fator é especialmente relevante em regiões tropicais, onde

a intensidade das chuvas é elevada.

Ademais, a adubação verde contribui para o aumento da capacidade de retenção de água no solo, promovendo maior estabilidade produtiva em períodos de déficit hídrico, aspecto essencial para sistemas agrícolas sustentáveis.

## 2.5 Aspectos biológicos

A dimensão biológica do solo é uma das mais beneficiadas pela adubação verde, uma vez que a adição de matéria orgânica estimula a atividade microbiana e a biodiversidade edáfica. Esse processo é fundamental para a manutenção da fertilidade e da sustentabilidade dos sistemas agrícolas.

Segundo Sousa *et al.* (2010): “A atividade microbiana no solo está diretamente relacionada à disponibilidade de matéria orgânica, sendo esta a principal fonte de energia para os microrganismos responsáveis pela ciclagem de nutrientes.”

A presença de resíduos vegetais favorece o desenvolvimento de bactérias, fungos e actinomicetos, que desempenham funções essenciais na decomposição da matéria orgânica e na disponibilização de nutrientes. De acordo com Eugene (1988): “Ecossistemas com maior diversidade biológica tendem a apresentar maior estabilidade e resiliência, características fundamentais para a sustentabilidade a longo prazo.”

Além da microbiota, a macrofauna do solo, como minhocas, também é favorecida pela adubação verde. Esses organismos contribuem para a aeração do solo, a formação de agregados e a incorporação de matéria orgânica. Assim, a adubação verde promove um ambiente biologicamente ativo, essencial para o equilíbrio ecológico e o funcionamento eficiente dos sistemas produtivos.

## 2.6 Importância econômica e relevância para a zootecnia

A adubação verde apresenta impacto direto na viabilidade econômica dos sistemas produtivos, sobretudo pela redução da dependência de insumos externos, especialmente fertilizantes nitrogenados. Em sistemas agrícolas convencionais, esses insumos representam parcela significativa dos custos de produção, tornando



a adoção de práticas biológicas uma estratégia economicamente relevante.

A substituição parcial ou total de fertilizantes nitrogenados por fontes biológicas, como a fixação simbiótica realizada por leguminosas, representa uma das principais estratégias para redução de custos na agricultura tropical, com impactos diretos na rentabilidade do produtor. Além da redução de custos, a adubação verde contribui para a estabilidade produtiva, reduzindo riscos associados à variabilidade climática e à degradação do solo. Borlaug (2002) já destacava que sistemas sustentáveis precisam aliar produtividade com conservação dos recursos naturais, sendo a matéria orgânica um dos pilares desse equilíbrio.

No âmbito da zootecnia, a prática assume papel estratégico na recuperação de pastagens degradadas, problema recorrente em países tropicais. Segundo Rosolem (2013): “A introdução de espécies de adubação verde em áreas de pastagem promove melhorias significativas na fertilidade do solo, refletindo diretamente no aumento da produção de biomassa forrageira e na capacidade de suporte animal.”

Adicionalmente, diversas espécies utilizadas como adubos verdes podem ser aproveitadas como forragem, agregando valor ao sistema produtivo. Sanchez (1976) ressalta que sistemas integrados aumentam a eficiência no uso da terra e promovem maior sustentabilidade econômica.

Assim, a crescente exigência do mercado consumidor por produtos sustentáveis reforça a importância da adubação verde. Sistemas produtivos que adotam práticas conservacionistas tendem a obter maior aceitação e valorização comercial, especialmente em cadeias produtivas voltadas à exportação.

### **3. METODOLOGIA**

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa bibliográfica de natureza qualitativa, fundamentada na análise crítica de literatura científica consolidada sobre adubação verde e fertilidade do solo. Foram selecionadas obras clássicas e contemporâneas, priorizando autores de reconhecida relevância nacional e internacional.

A coleta de dados foi realizada por meio de levantamento em bases

acadêmicas, incluindo publicações da Embrapa, artigos científicos e livros técnicos da área de ciência do solo. Foram considerados critérios de relevância, atualidade e consistência teórica.

A análise dos dados foi conduzida de forma interpretativa, buscando identificar padrões, convergências e divergências na literatura. Foram considerados aspectos químicos, físicos, biológicos e econômicos da adubação verde, bem como sua aplicação na zootecnia.

Por fim, a metodologia adotada permitiu uma abordagem ampla e aprofundada do tema, garantindo rigor científico e fundamentação teórica consistente para a construção dos resultados e discussões.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados obtidos a partir da análise da literatura evidenciam que a adubação verde promove melhorias significativas na fertilidade do solo, sendo uma prática consolidada na agricultura sustentável. Observa-se aumento expressivo nos teores de matéria orgânica, fator diretamente relacionado à qualidade do solo.

Segundo Amundson (2001): “A matéria orgânica do solo desempenha papel fundamental na regulação dos processos químicos, físicos e biológicos, sendo considerada um dos principais indicadores de qualidade do solo em sistemas agrícolas.”

Nos aspectos químicos, destaca-se a eficiência da fixação biológica de nitrogênio, especialmente em leguminosas. Boddey *et al.* (2005) demonstram que sistemas com adubação verde podem reduzir significativamente a necessidade de fertilizantes nitrogenados. Do ponto de vista físico, os estudos indicam melhoria na estrutura do solo, com aumento da porosidade e da infiltração de água. Segundo Hillel (1998): “A estrutura do solo influencia diretamente a dinâmica da água e do ar, sendo determinante para o crescimento radicular e para a produtividade das culturas.”

Em relação aos aspectos biológicos, verificou-se aumento da atividade microbiana e da biodiversidade do solo, fatores essenciais para a ciclagem de nutrientes e a estabilidade do sistema. Esse resultado reforça a importância da matéria orgânica como base para o funcionamento dos ecossistemas agrícolas.

Entretanto, a literatura também aponta limitações, como a necessidade de conhecimento técnico para escolha das espécies e manejo adequado. Altieri (2012) destaca que práticas agroecológicas exigem adaptação às condições locais, sendo essencial o planejamento para maximizar seus benefícios.

## **5. CONCLUSÃO**

A análise realizada demonstra que a adubação verde constitui uma prática fundamental para a sustentabilidade dos sistemas agrícolas modernos. Seus efeitos positivos abrangem melhorias nos atributos químicos, físicos e biológicos do solo, promovendo maior eficiência produtiva.

Além disso, sua relevância econômica é evidente, especialmente pela redução de custos com insumos e pela estabilidade produtiva. No contexto da zootecnia, destaca-se seu papel na recuperação de pastagens e na integração de sistemas produtivos.

Portanto, a adoção da adubação verde deve ser incentivada como estratégia essencial para o desenvolvimento de uma agricultura mais sustentável, resiliente e alinhada às demandas ambientais e de mercado.

## REFERÊNCIAS

ALTIERI, Miguel Ángel. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. 3. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2012.

AMADO, Telmo Jorge Carneiro; BAYER, Cimélio; CONCEIÇÃO, Paulo César; SPAGNOLLO, Evandro; CAMPOS, Bruno Henrique Cargnelutti; VEIGA, Marcelo da. **Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática**. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br> Acesso em: 09 mar. 2026.

AMBROSANO, Edmilson José; TRIVELIN, Paulo Cesar Ocheuze; CANTARELLA, Heitor; AMBROSANO, Gláucia Maria Bovi; SCHAMMASS, Eliana Aparecida. Adubação verde. In: NOVAIS, Roberto Ferreira; ALVAREZ V., Victor Hugo; BARROS, Nairam Félix de; FONTES, Renato Ribeiro; CANTARUTTI, Reinaldo Bertola; NEVES, Júlio César Lima.

**Fertilidade do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007.

BODDEY, Robert Michael; URQUIAGA, Segundo; ALVES, Bruno José Rodrigues; REIS, Vitorino Lopes. Biological nitrogen fixation associated with sugar cane. *Plant and Soil*, Dordrecht, v. 174, p. 195–209, 1995.

BORGES, Wanderley Luiz; FREITAS, Paulo Lacerda de; SILVA, José Carlos da. **Adubação verde**. Macapá: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1102804> Acesso em: 25 mar. 2026.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Fertilidade do solo e práticas sustentáveis na agricultura**. Brasília: Ministério da Agricultura e Pecuária, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/fichas-agroecologicas/fertilidade-do-solo> Acesso em: 01 mar. 2026.

CALEGARI, Ademir; MONDARDO, Ademir; BULISANI, Euclides Antonio; WILDNER, Luiz Paulo; COSTA, Manoel Batista da; ALCÂNTARA, Paulo Bacchi; MIYASAKA, Satoru; AMADO, Telmo Jorge Carneiro. **Adubação verde no Sul do Brasil**. Rio de Janeiro: Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 1992.

CARDOSO, Ricardo Alves; FREITAS, José Eduardo de; SILVA, Maria Aparecida da; SOUZA, Carlos Henrique de. Influência da adubação verde nas propriedades do solo. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, Londrina, v. 35, n. 1, p. 123–134, 2014. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/seminabio/article/view/17752> Acesso em: 20 mar. 2026.

DE OLIVEIRA ABRANCHES, Mikaela, et al. Contribuição da adubação verde nas características químicas, físicas e biológicas do solo e sua influência na nutrição de hortaliças. *Research, Society and Development*, 2021, vol. 10, no 7, p.

e7410716351-e7410716351.

DERPSCH, Rolf. **Sistema plantio direto: fundamentos e perspectivas**. Asunción: Ministério da Agricultura e Pecuária, 2010.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Adubação verde**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2011. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/917704> Acesso em: 21 mar. 2026.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. HILLEL, Daniel. **Environmental soil physics**. San Diego: Academic Press, 1998.

HUNGRIA, Mariangela; NOGUEIRA, Marco Antonio; ARAUJO, Ricardo Silva. **Fixação biológica do nitrogênio em sistemas agrícolas**. Londrina: Embrapa Soja, 2011.

INOMOTO, Mario Massayuki; ASMUS, Guilherme Lafourcade. **Adubos verdes no controle de nematoides**. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2014.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LIMA FILHO, Osmar Ferreira. **Adubação verde**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2020. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1165493> Acesso em: 18 mar. 2026.

MALAVOLTA, Eurípedes. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006.

MIYASAKA, Satoru. **Adubação verde no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1984.

NETO, Otávio Pereira da Silva; SOUZA, Ricardo Henrique Almeida; COSTA, Fernanda Oliveira da; SANTOS, Juliana Martins dos. **Adubação verde: práticas sustentáveis para o melhoramento do solo**. Revista Multidisciplinar do Conhecimento, 2025. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/390325388\\_ADUBACAO\\_VERDE\\_PRATICAS\\_SUSTENTAVEIS\\_PARA\\_O\\_MELHORAMENTO\\_DO\\_SOLO](https://www.researchgate.net/publication/390325388_ADUBACAO_VERDE_PRATICAS_SUSTENTAVEIS_PARA_O_MELHORAMENTO_DO_SOLO) Acesso em: 5 mar. 2026.

NOVAIS, Roberto Ferreira; ALVAREZ V., Victor Hugo; BARROS, Nairam Félix de; FONTES, Renato Ribeiro; CANTARUTTI, Reinaldo Bertola; NEVES, Júlio César Lima. **Fertilidade do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007.

ODUM, Eugene Pleasants. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.

POTT, Carlos Alberto. Adubação verde como alternativa agroecológica. *Ambiência*,

Guarapuava, v. 5, n. 1, p. 123–135, 2009.

PRIMAVESI, Ana Maria. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, 2002.

REICHARDT, Klaus. **A água em sistemas agrícolas**. São Paulo: Manole, 1990.

SANCHEZ, Pedro Antonio. **Properties and management of soils in the tropics**. New York: Wiley, 1976.

SILVA, Eduardo Carvalho da; FREITAS, Pedro Luiz de; SOUSA, Daniel Henrique de. **Adubação verde como fonte de nutrientes**. Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2014.

SILVA, Wemerson Leonardo Cruz da; SANTOS, Lourenço Oliveira dos; SOUSA, Kessia Rosaria de. **Manejo e fertilidade do solo: abordagem por revisão de literatura**. Revista Científica Multidisciplinar, 2025. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/388543014\\_MANEJO\\_E\\_FERTILIDADE\\_DO\\_SOLO\\_ABORDANDO\\_A\\_TEMATICA\\_ATRAVES\\_DE\\_UMA\\_REVISAO\\_DE\\_LITERATURA](https://www.researchgate.net/publication/388543014_MANEJO_E_FERTILIDADE_DO_SOLO_ABORDANDO_A_TEMATICA_ATRAVES_DE_UMA_REVISAO_DE_LITERATURA). Acesso em: 2 mar. 2026.