

FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE NITROGÊNIO POR DIFERENTES ESPÉCIES LEGUMINOSAS NO PRÉ PLANTIO DE PASTAGEM

Alisson Bezerra da Silva¹; Pedro Anhucci Neto¹; Débora Cristiane Nogueira^{2,4}; Matheus Pereira de Brito Mateus^{3,4*}

¹ Graduando em Agronomia, Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS; ² Doutora em Agronomia – UNESP; ³ Mestre em Agronomia, – UNESP; ⁴ Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

* autor correspondente: matheus.cpcs@gmail.com

RESUMO

A utilização de leguminosas na fixação de nitrogênio é uma prática que vem sendo muito utilizada, por conta do seu baixo custo e suas altas taxas de fixação de nitrogênio no solo. Este estudo tem como objetivo abordar as espécies de leguminosas que apresentam alta capacidade de fixação biológica de nitrogênio no solo, devido a sua simbiose com bactérias do solo. Essa prática vem crescendo ano após ano e apresenta ótimos resultados, com espécies de grande potencial em realizar a FBN, podendo ser boas ferramentas para a melhoria da fertilidade do solo e aumento da microbiota local, além da produção de grande quantidade de fitomassa para a proteção do solo na época de outono-inverno e para o plantio direto, proporcionando uma ótima cobertura de solo. Este estudo bibliográfico mostra a importância da visibilidade e efetividade de práticas que restauram e proporcionam melhorias diretas nas características físicas e químicas do solo, ainda se tornando rentável pelo fato de seu baixo custo, tornando acessível a qualquer produtor. Será abordado também as características agrônômicas das leguminosas e as ocasiões que comumente são utilizadas. Desta forma, concluímos que a utilização de leguminosas para a fixação de nitrogênio é uma prática muito vantajosa diante aos adubos sintéticos, pela facilidade de cultivo, custo de aquisição das sementes, quantidade de N fornecido, na maior descompactação do solo, além de proporcionar cobertura ao solo e retenção de umidade. Essa prática vem crescendo dia após dia por grandes e pequenos produtores.

PALAVRA-CHAVE: adubos verdes; inoculação; manejo sustentável; rotação de culturas.

1 INTRODUÇÃO

Algumas espécies de leguminosas apresentam alta capacidade de realizar fixação biológica de nitrogênio (FBN), com incrementos acima de 50% na maioria das plantas e em outros casos podendo chegar a 85% do nitrogênio derivado da atmosfera (FREITAS et al., 2011), e a interação entre leguminosas e bactérias diazotróficas contribuem também para a redução de gases de efeito estufa e uso demasiado de adubos nitrogenados (TERRA et al., 2019).

Segundo Barbosa (2012), a inoculação com bactérias capazes de fixar nitrogênio de forma natural em simbiose com leguminosas têm crescido ano após ano,

alguns fatores que favoreceram esse crescimento foram o baixo custo na aquisição de estirpes e a capacidade desses microrganismos em restaurar a microbiota do solo. Leguminosas nativas possuem plasticidade de adaptação em ambientes com elevadas temperaturas e baixa disponibilidade hídrica, sendo capazes de se desenvolverem e fixar grandes quantidades de nitrogênio (FREITAS et al., 2011).

Na maioria dos solos tropicais, a produção das culturas é severamente limitada pela deficiência de nitrogênio (N), o que as tornam dependentes da aplicação de adubos nitrogenados sintéticos ou de fontes nitrogenadas alternativas, como os adubos verdes. A introdução de

espécies leguminosas arbóreas ou arbustivas em áreas cultivadas com pomares pode ser uma alternativa viável para suprir a demanda de N pelas espécies frutíferas (SILVA et al., 2002; ESPINDOLA et al., 2004), entretanto, para maximizar a contribuição da FBN ao sistema deve-se utilizar estirpes de bactérias mais adaptadas a essas condições, de modo que sejam competitivas e eficientes no processo de fixação (NOGUEIRA et al., 2017).

As características edáficas do solo vêm sendo desconstruídas ano após ano, devido às práticas agropecuárias intensivas, alterando sua qualidade e estruturação, sendo necessária a adoção de técnicas de manejo sustentáveis (TERRA et al., 2019).

A rotação de culturas juntamente com a utilização de plantas de cobertura promove, além da proteção contra agentes erosivos, melhorias nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (OLIVEIRA et al., 2002), e o fornecimento de nitrogênio no solo promove acréscimos no conteúdo de carbono na fração particulada e melhora a agregação do solo (SEBEN JUNIOR et al., 2016). Atualmente, a inoculação nas sementes ou no sulco de plantio são práticas bastante utilizadas por grandes agricultores em culturas de alto retorno econômico, como a soja, enquanto o uso de adubos verdes com a mesma finalidade de melhorar a fixação biológica de nitrogênio é pouco conhecida ou utilizada pelos agricultores locais (BARRETO et al., 2001).

A FBN é um processo natural que ocorre em associações de plantas com bactérias diazotróficas. Seu principal produto, o nitrogênio, é um nutriente essencial para o crescimento e o desenvolvimento vegetal (EMBRAPA AGROBIOLOGIA, 2012). Deste modo, o objetivo desta revisão de literatura é abordar as principais leguminosas cultivadas em período anterior a implementação de pastagens, bem como os benefícios nas propriedades físicas e químicas do solo, além da melhoria na sua qualidade biológica.

O objetivo deste estudo é realizar uma revisão de literatura sobre a importância da fixação biológica de nitrogênio em sistemas de cultivo na pré semeadura de pastagens, como forma de reduzir a adubação mineral com esse nutriente, que acaba se tornando uma prática onerosa ao produtor.

Esse trabalho foi elaborado a partir de uma revisão de literatura nas bases de dados Google Acadêmico, Scielo, Elsevier e em repositórios institucionais de teses e dissertações no período de 1980 a 2020. As palavras-chave utilizadas foram: “FBN”, “Leguminosas”, “Nitrogênio” e “Rotação de culturas”.

O presente estudo abordou a importância, a visibilidade e a efetivação de práticas que restauram ou causem benefícios diretos as características do solo, tais como: condição de agregados e microbiota, capacidade de fixação em algumas espécies leguminosas e os aspectos gerais do ciclo do nitrogênio.

Após a leitura dos artigos, encontramos que muitos pecuaristas não sabem ou não utilizam plantas de cobertura como forma de rotacionar o cultivo para melhoria das qualidades biológicas do solo e que podem reduzir a adubação nitrogenada em cobertura, de maneira economicamente viável, para implementação de pastagens altamente produtivas e com menor gasto de implementação do pasto.

2 CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DO FEIJÃO GUANDU E CROTALÁRIA JÚNCEA

O feijão guandu comum (*Cajanus cajan* L.) é uma leguminosa anual, bianual ou semiperene, de crescimento inicial lento, que se desenvolve bem em solos tropicais e subtropicais, com bastante resistência à seca. Possui raiz pivotante profunda, podendo romper camadas compactadas. Tem apresentado bom desenvolvimento em solos arenosos e argilosos. Não tolera umidade excessiva nas raízes. É pouco exigente quanto à

fertilidade, desenvolvendo-se em solos com pH de 5 a 8. É planta rústica que pode ser utilizada como adubo verde, produtora de grãos para a alimentação humana, ou forrageira rica em proteínas para a alimentação animal (CALEGARI et al., 1993).

A crotalária júncea (*Crotalaria juncea* L.) é uma leguminosa anual, de caule ereto semilenhoso, ramificado na parte superior. Planta de clima tropical e subtropical, arbustiva, cujo porte varia de 2-3 m de altura, é de rápido crescimento inicial, o que lhe confere maior competitividade com as invasoras, apresentando também um expressivo efeito supressor e alelopático sobre estas. Seu rápido crescimento inicial possibilita cortes precoces, em torno de 70-90 dias após o plantio. Tem apresentado bom comportamento

nos solos argilosos e arenosos. Pode ser utilizada para silagem e produz grande quantidade de sementes, o que compensa grandemente a perda ocasionada pelo ataque da lagarta-das-vagens (CALEGARI et al., 1993).

3 CAPACIDADE REAL DE FIXAÇÃO DE NITROGÊNIO

Na Tabela 1 observa-se as espécies mais utilizadas no período outono/inverno no Estado de São Paulo. Se destacam pela facilidade de manejo, produção de sementes e pela maior facilidade de comercialização. Em relação às outras espécies de forrageiras que apresentam potencial de uso, as sementes são escassas.

Tabela 1. Quantidade de nitrogênio fixado em função da espécie de leguminosa utilizada em cobertura.

Espécie	Nome Comum	N Fixado (kg ha ⁻¹)
<i>Cajanus cajan</i>	Feijão Guandu	37 a 280
<i>Canavalia ensiformis</i>	Feijão-de-porco	49 a 190
<i>Crotalaria juncea</i>	Crotalária juncea	150 a 450
<i>Mucuna cinereum</i>	Mucuna cinza	170 a 210

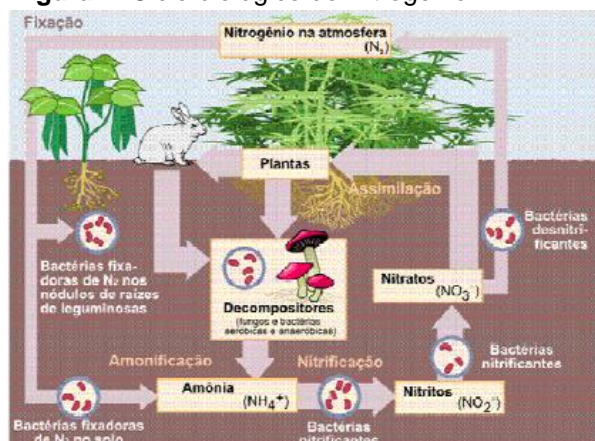
Fonte: Extraído de Mateus e Wutke, 2014.

De acordo com a Tabela 1, observa-se grande potencial das espécies em realizar a FBN, podendo ser boas ferramentas estratégicas para a melhoria da fertilidade do solo e aumentar a microbiota local. O nitrogênio é encontrado geralmente na natureza em sua forma gasosa (N₂), que corresponde a cerca de 78% de nossa atmosfera. O N pode ser considerado como um dos principais nutrientes para as gramíneas, fundamental para proporcionar o crescimento e produção imediata da forragem. Solos com deficiência em nitrogênio tem seu crescimento lento, com poucos perfilho, baixo teor de proteína bruta tornando-se insuficiente para os animais e apresenta uma planta de porte baixo (SIMIONI et al., 2014).

A principal forma de transformação de N atmosférico para a forma assimilável às plantas é pelo ciclo bioquímico do

nitrogênio (Figura 1). Pela captura do N atmosférico, as bactérias o convertem através de inúmeras reações de oxidação a uma forma assimilável de N para que todos os organismos possam utilizá-los (SIMIONI et al., 2014).

Figura 1. Ciclo biológico do Nitrogênio.



Fonte: Extraído de Simioni, 2014.

4 A IMPORTÂNCIA DAS ESTRUTURAS E NUTRIENTES DO SOLO PARA A PRODUÇÃO AGRÍCOLA.

Para solos com baixo teor de matéria orgânica que coincidem com as predominantes nos tabuleiros costeiros, o manejo da matéria orgânica é essencial, já que ela é a principal reserva de N e a responsável por grande parte da Capacidade de Troca de Cátions (CTC) dos solos tropicais, onde participa com 56% a 82% (RAIJ et al., 1981). A adubação verde tem sido considerada uma das práticas mais eficientes e das mais viáveis do ponto de vista prático, na tentativa de manter ou até mesmo aumentar os teores

de matéria orgânica dos solos (CALEGARI et al., 1993), na atualidade, pode-se conceituar a adubação verde como a utilização de plantas em rotação, sucessão ou consorciamento com as culturas, incorporando-as ao solo ou deixando-as na superfície, visando-se a proteção superficial, bem como a manutenção e melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, inclusive a profundidades significativas, ou seja, em torno de 1,0 m. Eventualmente, partes das plantas utilizadas como adubos verdes podem ter outras destinações como, por exemplo, produção de sementes, fibras ou alimentação animal (CALEGARI et al., 1993).

Tabela 2. Produção de fitomassa e concentração de nutrientes na parte aérea de adubos verdes de verão, aos 68 dias após o plantio.

Adubos verdes	Fitomassa (t ha ⁻¹)	N	P	K	Ca	Mg
		mg kg ⁻¹				
Crotalária	9,34	0,327	0,035	0,314	0,098	0,068
Milheto	7,12	0,139	0,038	0,483	0,051	0,060
Crotalária + Milheto	8,04	0,271	0,038	0,418	0,081	0,057
Vegetação espontânea	4,49	0,284	0,037	0,626	0,092	0,061

Fonte: Extraído de Perin, 2004.

O plantio de leguminosas além de proporcionar maior fixação de nitrogênio atmosférico também proporciona grande produção de fitomassa, na qual torna-se importante para a proteção e conservação do solo. Como a utilização de palha para a proteção do solo no outono-inverno aliado ao plantio direto, proporciona uma melhor cobertura de solo (CARNEIRO et al., 2008).

A crotalária quando cultivada solteira, ou seja, sem adição de outra espécie em consorciação, apresentou grande produção de fitomassa e valor nutricional da palhada, promovendo melhor ciclagem de nutrientes que estavam em profundidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dessa forma, observou-se que a utilização de leguminosas para a FBN é uma prática muito vantajosa, por conta do

seu baixo custo diante das adubações sintéticas. Na melhoria da descompactação, aumento da umidade do solo e melhoria de cobertura do solo entre safras e no melhor aproveitamento do nitrogênio atmosférico, apesar de ser uma prática não muito utilizada ainda vem crescendo no mercado ano após ano, principalmente por pequenos agricultores por ser de fácil acesso e ótimos resultados.

Quando manejada de maneira correta, as plantas de cobertura podem promover grandes melhorias ao solo, principalmente no fornecimento de N disponível no solo, com menor uso de adubação química em cobertura durante o estabelecimento da pastagem.

REFERÊNCIAS

AGROBIOLOGIA, EMBRAPA. Inoculação com rizóbio na cultura de feijoeiro. Embrapa Agrobiologia-

- Folder/Folheto/Cartilha (INFOTECA-E), 2012.
- BARBOSA, F. R.; GONZAGA, A. C. de O. Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central-Brasileira: 2012-2014. Embrapa Arroz e Feijão- Documentos (INFOTECA-E), 2012.
- BARRETO, A. C.; FERNANDES, M. F. Recomendações técnicas para o uso da adubação verde em solos de tabuleiros Costeiros. Embrapa Tabuleiros Costeiros-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2001.
- CALEGARI, A. et al. Adubação verde no sul do Brasil. Rio de Janeiro, AS-PTA, 2a ed., 346 p, 1993.
- CARNEIRO, M. A. C. et al. Produção de fitomassa de diferentes espécies de cobertura e suas alterações na atividade microbiana de solo de cerrado. *Bragantia*, v. 67, n. 2, p. 455-462, 2008.
- ESPÍNDOLA, J. A. DE A.; ALMEIDA, D. L.; GUERRA, J. G. M. Estratégias para utilização de leguminosas para adubação verde em unidades de produção agroecológica. Embrapa Agrobiologia-Documentos (INFOTECA-E), 2004.
- FREITAS, A. D. S. et al. Nodulação e fixação de nitrogênio por forrageiras da caatinga cultivadas em solos do semiárido paraibano. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 40, n. 9, p. 1856-1861, 2011.
- MATEUS, A. programa De Pós-Graduação em Agronomia. Ilha Solteira, v 1, p 1-75; 2014.
- NOGUEIRA, C. D. O. G. et al. Agronomic efficiency of Rhizobium strains from the Amazon region in common bean. *Acta Amazônica*, v. 47, n. 3, p. 273-276, 2017.
- OLIVEIRA, F. H. T. et al. Fertilidade do solo no sistema plantio direto. *Tópicos em Ciência do Solo*, Viçosa, v. 2, p. 393- 486, 2002.
- PERIN, A. et al. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio por adubos verdes em cultivo isolado e consorciado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 39, n. 1, p. 35-40, 2004.
- RAIJ, B. van. Mecanismos de interação entre solos e nutrientes. In: RAIJ, B. van. Avaliação da fertilidade do solo. Piracicaba, Instituto da Potassa e Fosfato. p.17-31, 1981.
- SEBEN JUNIOR, G. F.; CORÁ, J. E.; LAL, R. Agregação do solo de acordo com a dinâmica de carbono e nitrogênio em solo sob diferentes sistemas de cultivo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 51, n. 9, p. 1652-1659, 2016.
- SILVA, J. A. A. D. et al. Reciclagem e incorporação de nutrientes ao solo pelo cultivo intercalar de adubos verdes em pomar de laranja - 'Pêra'. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 24, n. 1, p. 225-230, 2002.
- SIMIONI, T. A. et al. Potencialidade da consorciação de gramíneas e leguminosas forrageiras em pastagens tropicais. *PUBVET*, Londrina, v. 8, n. 13, jul., 2014.
- TERRA, A. B. C. et al. Leguminosas forrageiras na recuperação de pastagens no Brasil. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 42, n. 2, p. 11-20, 2019.