



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS IPORÁ

BACHARELADO EM AGRONOMIA

**SOJA PERENE (*Neonotonia wightii*): FISIOLOGIA, MANEJO E
CONTRIBUIÇÕES PARA A SUSTENTABILIDADE
AGROPECUÁRIA**

THIAGO RODRIGUES SILVA

Iporá, GO

2024

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CÂMPUS IPORÁ**

BACHARELADO EM AGRONOMIA

**SOJA PERENE (*Neonotonia wightii*): FISIOLOGIA, MANEJO E
CONTRIBUIÇÕES PARA A SUSTENTABILIDADE
AGROPECUÁRIA**

THIAGO RODRIGUES SILVA

Trabalho de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano Câmpus Iporá, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Renato Lara de Assis

Iporá – GO

Dezembro, 2024

S586s Silva, Thiago Rodrigues
Soja perene (*Neonotonia Wightii*): fisiologia, manejo e contribuições para a sustentabilidade agropecuária / Thiago Rodrigues Silva ; orientador Dr. Renato Lara de Assis. – Iporá, 2024.
26 f.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, campus Iporá.
1. Fixação de nitrogênio. 2. Consorciação agrícola. 3. Cobertura do solo. I. Assis, Renato Lara (Orientador). II. IFGoiano. III. Título.
CDU 633.34

Responsável: Ítala Moreira Alves (Bibliotecário-documentalista CRB-1 nº 2772)

Sistema Integrado de Bibliotecas – Instituto Federal Goiano



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
CAMPUS IPORÁ

THIAGO RODRIGUES SILVA

**SOJA PERENE (*Neonotonia wightii*) FISILOGIA, MANEJO E
CONTRIBUIÇÕES PARA SUSTENTABILIDADE
AGROPECUÁRIA**

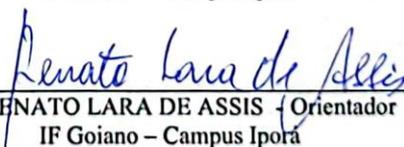
Trabalho de Curso defendido e APROVADO em 13 / 12 / 2024 pela banca examinadora constituída pelos membros:



Dr. ESTÊNIO MOREIRA ALVES
IF Goiano – Campus Iporá



Dr. ROMANO ROBERTO VALICHESKI
IF Goiano – Campus Iporá



Dr. RENATO LARA DE ASSIS – Orientador
IF Goiano – Campus Iporá

Iporá – GO

Dezembro, 2024

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO

PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação) | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Elizango Rodrigues Silva

Matrícula:

2018105200290332

Título do trabalho:

Sojo Preto (*Neorotemia uliginosa*): Fisiologia, Manejo e Contribuição Para Sustentabilidade Agropecuária

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano: 19/12/2017

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Iporema - GO
Local

19/12/2017
Data

Elizango Rodrigues Silva
Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Renato Lara de Alencar
Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
 MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
 CAMPUS IPORÁ

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos 13 dias do mês de DEZEMBRO do ano de dois mil e VINTE e QUATRO, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do acadêmico **THIAGO RODRIGUES SILVA**, do Curso de Bacharelado em Agronomia, matrícula 2018105200240332, cuja monografia intitula-se “**SOJA PERENE (*Neonotonia wightii*) FISIOLOGIA, MANEJO E CONTRIBUIÇÕES PARA SUSTENTABILIDADE AGROPECUÁRIA**”. A defesa iniciou-se às 13:00 horas e 13 minutos, finalizando-se às 14 horas e 00 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho aprovado com média 9,6 no trabalho escrito, média 9,5 no trabalho oral apresentando assim, média aritmética final de 9,6 pontos, estando apto para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) acadêmico(a) deverá fazer a entrega da versão final corrigida em formato digital (Word e PDF) acompanhado do termo de autorização para publicação eletrônica (devidamente assinado pelo autor), para posterior inserção no Sistema de Gerenciamento do Acervo e acesso ao usuário via internet Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.

Renato Lara de Assis
 RENATO LARA DE ASSIS
 (Presidente da Banca)

Estenio Moreira Alves
 ESTENIO MOREIRA ALVES
 (Banca Examinadora)

Romano Roberto Valicheski
 ROMANO ROBERTO VALICHESKI
 (Banca Examinadora)

Sumário

RESUMO	8
ABSTRACT	9
1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 ASPECTOS FISIOLÓGICOS E DE CRESCIMENTO.....	11
2.1.1 Origem e morfologia da Soja Perene	11
2.1.2 Crescimento Inicial e Desenvolvimento em Diferentes Condições de Solo.....	13
2.1.3 Adaptabilidade a Solos Arenosos e de Baixa Fertilidade	13
2.2 IMPORTÂNCIA DA SOJA PERENE NO CONTEXTO AGRONÔMICO	14
2.2.1 Adubação Verde e Recuperação de Solos Degradados	14
2.2.2 Melhoria da Estrutura e Atributos Físicos e Químicos do Solo	16
2.2.3 Contribuições para Sistemas de Produção Sustentáveis	17
2.3 POTENCIAL COMO LEGUMINOSA FORRAGEIRA	18
2.3.1 Valor Nutricional e Produção de matéria seca.....	18
2.3.2 Contribuições para a Sustentabilidade Pecuária	19
2.4 DESAFIOS NO MANEJO DE SEMENTES.	20
2.4.1 Quebra de Dormência e Germinação de Sementes.....	20
2.4.2 Manejo Agrícola e Estabelecimento de Cultura	22
2.5 IMPACTO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE.....	24
2.5.1 Redução do Uso de Fertilizantes Químicos	24
2.5.2. Controle de Erosão e Retenção de água.....	24
2.5.3. Contribuição para a Biodiversidade e Sustentabilidade.....	24
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
4 REFERÊNCIAS	26

RESUMO

SILVA, Thiago Rodrigues. **Soja Perene (*Neonotonia wightii*): Fisiologia, Manejo e Contribuições para a Sustentabilidade Agropecuária**. 2024. Monografia (Curso de Bacharelado em Agronomia). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus Iporá, Iporá, GO, 2024.

A soja perene apresenta-se como uma alternativa promissora para a agricultura sustentável, especialmente em áreas de baixa fertilidade e solos arenosos. Essa leguminosa desempenha um papel importante na recuperação de solos degradados através da adubação verde, oferecendo significativa fixação de nitrogênio e aumento da matéria orgânica, o que melhora a estrutura e a capacidade de retenção de água do solo. Além disso, estudos indicam que o cultivo de *N. wightii* promove a ciclagem de nutrientes, pode reduzir a compactação do solo e aumento da porosidade, favorecendo culturas subsequentes. Adaptável a diferentes condições, a soja perene destaca-se pela adaptação em solos, sendo capaz de melhorar a fertilidade e a estrutura do solo a longo prazo. Sua utilização em sistemas integrados de lavoura-pecuária proporciona não apenas matéria seca e forragem de alto valor nutricional para ruminantes, mas também contribui para a sustentabilidade do sistema. No contexto da pecuária, a combinação desta planta com gramíneas tropicais favorece a durabilidade das pastagens e reduz a necessidade de fertilizantes químicos, promovendo um ciclo mais sustentável e econômico. Essas características fazem da soja perene uma ferramenta essencial para a sustentabilidade agrícola e a conservação ambiental, reduzindo o uso de fertilizantes e o risco de erosão, além de contribuir para a biodiversidade do solo e a retenção de água, elementos vitais para a sustentabilidade e produtividade do agroecossistema.

Palavras-chave: Pitiúba, Fixação de nitrogênio, Consorciação agrícola, Cobertura do solo, Manejo do solo

ABSTRACT

SILVA, Thiago Rodrigues. **Perennial Soybean** (*Neonotonia wightii*): **Physiology, Management and Contributions to Agricultural Sustainability**. 2024. Monograph (Bachelor's Degree in Agronomy). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Câmpus Iporá, Iporá, GO, 2024.

Perennial soybean is a promising alternative for sustainable agriculture, especially in areas of low fertility and sandy soils. This legume plays an important role in the recovery of degraded soils through green manure, offering significant nitrogen fixation and increased organic matter, which improves the structure and water retention capacity of the soil. In addition, studies indicate that the cultivation of *N. wightii* promotes nutrient cycling, can reduce soil compaction and increase porosity, favoring subsequent crops. Adaptable to different conditions, perennial soybeans stand out for their adaptability to soils, being able to improve soil fertility and structure in the long term. Their use in integrated crop-livestock systems not only provides dry matter and forage of high nutritional value for ruminants, but also contributes to the sustainability of the system. In the context of livestock farming, the combination of this plant with tropical grasses favors the durability of pastures and reduces the need for chemical fertilizers, promoting a more sustainable and economical cycle. These characteristics make perennial soybeans an essential tool for agricultural sustainability and environmental conservation, reducing the use of fertilizers and the risk of erosion, in addition to contributing to soil biodiversity and water retention, vital elements for the sustainability and productivity of the agroecosystem.

Keywords: Pitiúba, Nitrogen fixation, Agricultural intercropping, Soil cover, Soil management

1 INTRODUÇÃO

A busca por práticas agrícolas sustentáveis tem sido um dos principais focos da ciência agrônômica nos últimos anos. O crescente esgotamento dos recursos naturais, aliado à degradação dos solos e à necessidade de alimentar uma população em constante crescimento, tem demandado estratégias que permitam um aumento da produtividade agrícola de forma sustentável. Nesse contexto, as leguminosas têm desempenhado um papel importante, devido à sua capacidade de melhorar a estrutura do solo, promover a fixação biológica de nitrogênio, promover a melhor estruturação do solo e aumentar a biodiversidade das áreas agrícolas.

Entre as diversas espécies de leguminosas, a soja perene (*Neonotonia wightii*) se destaca como uma opção promissora para o manejo sustentável de solos em diversas regiões do Brasil. Originária da África, essa planta forrageira foi introduzida no país como uma alternativa para adubação verde e recuperação de áreas degradadas, além de ser utilizada como cobertura permanente de solo em sistemas de produção agrícola. A soja perene apresenta um ciclo de crescimento perene, com capacidade de adaptação a diferentes tipos de solo e climas, o que a torna uma escolha versátil para agricultores que desejam incorporar práticas sustentáveis ao seu manejo (Teodoro et al., 2011). A capacidade da soja perene de inibir o crescimento de plantas espontâneas também é relevante, pois reduz a necessidade de uso de herbicidas e outras práticas prejudiciais ao meio ambiente, favorecendo a biodiversidade e equilíbrio do agroecossistema.

Do ponto de vista da sustentabilidade, a soja perene também se destaca pelo seu impacto na ciclagem de nutrientes. Ao longo de seu ciclo de vida, essa leguminosa promove a deposição de folhas e outros materiais orgânicos que, ao se decompor, liberam nutrientes essenciais como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio no solo (Pontes; Santos, 2013). Esse processo contribui para a melhoria contínua das propriedades químicas do solo, além de reduzir a necessidade de fertilizantes químicos, o que é benéfico tanto para o ambiente quanto para os custos de produção.

Em sistemas agropecuários, a utilização da soja perene como cobertura de solo também pode beneficiar a produção animal. Em áreas de pastagem, a soja perene pode ser usada como leguminosa forrageira, fornecendo uma fonte nutritiva para o gado boa produção de matéria seca a partir do segundo ano (5-6 t/ha/ano), com teor de proteína bruta ao redor de 11-20% podendo ser de grande importância, especialmente durante os períodos de seca, quando outras fontes de alimento são escassas (Deminicis, 2009). A capacidade de rebrota da soja perene após o pastejo ou corte garante a sua persistência nas áreas de pastagem, reduzindo a necessidade de replantio e aumentando a eficiência do sistema de produção animal.

No entanto, apesar dos inúmeros benefícios associados ao uso da soja perene, ainda há desafios a serem superados para que essa leguminosa seja amplamente adotada no Brasil. O manejo adequado da cultura, desde o preparo do solo até o controle de pragas e doenças, é essencial para garantir o sucesso da implantação e a produtividade a longo prazo. Além disso, a escolha das cultivares mais adequadas para cada região, considerando as condições locais, é um fator crucial para o sucesso dessa prática agrícola.

O objetivo deste trabalho é realizar uma revisão bibliográfica sobre as características agrônomicas e os benefícios ambientais proporcionados pela soja perene, com foco em sua utilização para a melhoria da qualidade do solo, fixação de nitrogênio e recuperação de áreas degradadas. Com base nas informações coletadas em diversos estudos, será possível compreender melhor o potencial dessa leguminosa para promover práticas agrícolas mais sustentáveis e contribuir para a preservação dos recursos naturais no Brasil.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ASPECTOS FISIOLÓGICOS E DE CRESCIMENTO

2.1.1 Origem e morfologia da Soja Perene

A soja perene (*N. wightii*) é uma leguminosa herbácea originária da África, pertencente à família Fabaceae. Ela tem sido amplamente cultivada e utilizada em sistemas agrícolas como planta de cobertura e forrageira devido à sua capacidade de fixação de nitrogênio, contribuindo para a fertilidade do solo e sustentabilidade agrícola (Teodoro et al., 2011), além de ter capacidade de como uma planta fonte de fibra para a alimentação de ruminantes tendo assim várias finalidades. Essa planta apresenta características morfológicas que favorecem sua adaptação em diversos ambientes, especialmente em áreas de solo degradado.

Morfologicamente, a soja perene possui um crescimento trepador e ramificado e indeterminado (Figura 1) com caules finos que podem se enraizar nos nós quando em contato com o solo, facilitando sua propagação vegetativa e ampliando a cobertura de solo (Acosta et al., 2020). Suas folhas são compostas e trifoliadas, o que lhe proporciona uma eficiente captura de luz, permitindo bom desenvolvimento mesmo em ambientes com sombreamento parcial. Essa estrutura foliar contribui para a competitividade da planta, inibindo o crescimento de plantas invasoras e auxiliando na manutenção da biodiversidade (Santos Et Al., 2015).



Figura 1: Soja perene e suas brotações caracterizadas por caules glabros a densamente pubescentes.
Fonte: Do autor

O sistema radicular fasciculado é profundo e robusto, com raízes que penetram profundamente no solo, essa característica permite que a soja perene desempenhe um papel fundamental na recuperação de áreas degradadas, promovendo a melhora das propriedades físicas do solo, como a agregação e a retenção de água (Deminicis et al., 2018), além de permitir a interação de simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium* formando invaginações e fixado nitrogênio da atmosfera no solo.

Suas inflorescências em forma de racemos axilares são compostas por pequenas flores (Figura 2), o que ajuda na manutenção da fauna local. As vagens produzidas contêm sementes com alta latência, que possuem dormência, uma característica que pode ser superada por tratamentos de escarificação, como o uso de ácido sulfúrico, que promove uma germinação mais rápida e uniforme (Reina-García et al., 2024).



Figura 2: Soja perene e suas inflorescências em forma de racemos axilares. Fonte: HEUZÉ et al, 2024

Essas características morfológicas tornam a *N. wightii* uma planta bem adaptada e valiosa para sistemas de manejo sustentável, promovendo benefícios tanto para a estrutura do solo quanto para a conservação ambiental.

2.1.2 Crescimento Inicial e Desenvolvimento em Diferentes Condições de Solo

A soja perene (*N. wightii*) se destaca por sua adaptabilidade a uma ampla variedade de condições de solo, especialmente em áreas de baixa qualidade, o que a torna uma escolha viável para sistemas agrícolas em regiões onde outras culturas enfrentariam dificuldades. Segundo Acosta et al. (2020), a soja perene exibe um crescimento inicial mais lento, focado no desenvolvimento de um sistema radicular profundo, permitindo à planta explorar camadas mais profundas do solo para obtenção de nutrientes e água. Esse comportamento fisiológico é uma vantagem significativa em solos arenosos e de baixa fertilidade, onde a retenção de nutrientes e a capacidade de armazenamento de água são limitadas. Essa estratégia permite que a planta suporte condições ambientais adversas, como secas prolongadas segundo Verdecía et al. (2014, p. 234) a formação de um sistema radicular robusto na *N. wightii* contribui para sua adaptação em solos de baixa fertilidade e regiões sujeitas a estresses hídricos. Isso a torna uma alternativa atrativa para agricultores que buscam maximizar o retorno a longo prazo, mesmo em condições menos favoráveis.

Embora o crescimento inicial seja relativamente lento, essa característica é compensada pela durabilidade e produtividade da planta adulta. Acosta et al. (2020, p. 220) relatam que após o estabelecimento inicial, a *N. wightii* apresenta uma alta capacidade de produção de matéria seca, o que a torna uma excelente opção para sistemas de adubação verde e recuperação de solos, fazendo a incorporação de matéria orgânica.

2.1.3 Adaptabilidade a Solos Arenosos e de Baixa Fertilidade

Um dos aspectos que mais se destacam é sua capacidade de tolerar solos com pouca capacidade de retenção de água, o que a torna ideal para regiões com irregularidade na disponibilidade de água. Estudos recentes falam que a soja perene apresenta um desenvolvimento contínuo e produtivo mesmo em condições com baixo nível de nutrientes, graças à sua habilidade de formar associações simbióticas eficazes com microrganismos do solo, o que lhe permite fixar nitrogênio atmosférico de maneira eficiente e contribuir para a melhoria dos teores de nutrientes no solo. Além disso, a presença de metabólitos secundários produzidos pela *N. wightii* tem sido associada ao aumento ao potencial da planta a estresses ambientais, como seca e solos salinos, o que amplia ainda mais seu uso em regiões tropicais e subtropicais (Verdecia et al., 2014).

A capacidade dessa leguminosa de prosperar em solos arenosos a torna uma ferramenta valiosa para a agricultura em áreas de difícil manejo, com menor necessidade de insumos

químicos externos. Estudos indicam que a aplicação de calcário em solos arenosos pode potencializar o crescimento e a produtividade da soja perene. Em experimentos realizados em Latossolos Vermelho-Amarelo distróficos, solos caracterizados por alta acidez e baixa capacidade de troca de cátions, a calagem aumentou a produção de matéria seca da soja perene em até 40%, assim como o teor de nitrogênio na matéria seca vegetal, contribuindo para a recuperação e enriquecimento do solo (Paulino et al., 2007, p. 568).

A capacidade da *N. wightii* de nodulação em condições de baixa fertilidade e alta acidez é outro fator chave de sua adaptabilidade. Paulino et al. (2007) observaram que a aplicação de calcário aumentou a taxa de nodulação em 30%, com uma eficiência de nodulação de até 82% mesmo em solos com pH inferior a 5,5, o que destaca a sua adaptação a condições adversas e seu papel como adubo verde. Além disso, essa leguminosa atua na ciclagem de nutrientes, contribuindo para a conservação do solo ao promover a estabilização do pH e o aumento da matéria orgânica em solos arenosos melhorando sua estrutura.

2.2 IMPORTÂNCIA DA SOJA PERENE NO CONTEXTO AGRONÔMICO

2.2.1 Adubação Verde e Recuperação de Solos Degradados

A soja perene (*Neonotonia wightii*) tem se destacado como um importante leguminosa no contexto da adubação verde. De acordo com Teodoro et al. (2011), as leguminosas herbáceas perenes, como a *N. wightii*, apresentam uma capacidade significativa de fixar nitrogênio no solo. Essa capacidade de fixação de nitrogênio é um dos fatores mais importantes no processo de recuperação de solos degradados, uma vez que promove a fertilidade e a produtividade das áreas onde é implantada. Um exemplo disso é um estudo conduzido na Caatinga Mineira, observam-se que a cobertura vegetal proporcionada por leguminosas perenes é fundamental para a conservação do solo, promovendo maior infiltração de água e reduzindo a erosão (Teodoro et al., 2011).

Uma das principais vantagens da soja perene em relação a outras culturas é sua capacidade de fixar nitrogênio no solo, que de acordo com estudos recentes, essa espécie pode produzir de 6 a 8 toneladas de matéria seca por hectare ao ano além de fixar 150 a 300 kg N ha⁻¹ (Cunha et al., 2014). Além disso, a cobertura proporcionada pela soja perene ajuda a reduzir a erosão e a aumentar a retenção de água no solo, fatores essenciais para a conservação dos recursos hídricos e a sustentabilidade agrícola em regiões de solos arenosos e com baixa capacidade de retenção de nutrientes (Pontes; Santos et al., 2013).

Os solos arenosos, que são comuns em várias regiões do Brasil, e têm características que dificultam a agricultura de forma sustentável, como fertilidade baixa e dificuldade na retenção de nutrientes e elevada infiltração de água. A adubação verde, especialmente com o uso de leguminosas como a soja perene, tem se mostrado uma técnica eficaz para a recuperação desses solos, melhorando suas características físicas, químicas e biológicas (Pontes; Santos, 2013). A soja perene atua diretamente no aumento do teor de matéria orgânica, na agregação das partículas do solo e na melhoria da sua capacidade de troca de cátions, o que resulta em uma maior produtividade e sustentabilidade no longo prazo (Teodoro et al., 2011).

Outro aspecto importante é o papel da soja perene como planta de cobertura permanente do solo. Estudos mostram que essa espécie é capaz de cobrir até 88% do solo aos 120 dias após o plantio, promovendo um ambiente mais protegido (figura 3) contra a perda de água e a incidência de plantas daninhas (Teodoro et al., 2011). Além disso, a cobertura vegetal contribui para a regulação da temperatura do solo, diminuindo as variações extremas que podem prejudicar o crescimento das culturas principais e a atividade biológica do solo (Teodoro et al., 2011).



Figura 3: Adensamento da soja perene com seu crescimento volúvel.
Fonte: Do autor

Em termos de dados, o estudo de Nascimento (2021) relatou que a utilização da *N. wightii* em áreas de recuperação promoveu um aumento de até 20% nos teores de matéria orgânica do solo após um ciclo completo de cultivo, além de contribuir para a melhoria da capacidade de troca catiônica, o que favorece o crescimento de culturas subsequentes.

A atuação da soja perene em áreas de baixa fertilidade também se reflete na sua eficiência em sistemas de adubação verde. O processo de ciclagem de nutrientes permite que a planta forneça nitrogênio e outros elementos essenciais para o solo, promovendo o equilíbrio químico e biológico necessário para o desenvolvimento de culturas posteriores. Verdecia et al. (2014) apontam que o uso de leguminosas, como a *N. wightii*, reduz significativamente a

compactação do solo e aumenta sua porosidade, permitindo uma recuperação mais eficiente de áreas degradadas.

Para ilustrar a eficiência da soja perene em comparação com outras plantas de cobertura, a Tabela 1 apresenta uma comparação entre espécies selecionadas, mostrando seus rendimentos de massa seca, níveis de nitrogênio e outros macronutrientes essenciais. Esses dados destacam a relevância da soja perene para a recuperação de solos e adubação verde em ambientes com necessidades específicas de nutrição e sustentabilidade.

Tabela 1: Rendimento de massa Seca, Nitrogênio e Macronutrientes

Nome Comum	Nome Científico	Massa Seca (t ha ⁻¹)	Nitrogênio	Fósforo	Potássio	Cálcio	Magnésio
			g kg ⁻¹ de MS				
Soja-perene	<i>Neonotonia wightii</i>	4-6	24,4-28,5	1,7-3,0	22,4-24,5	9,9	3,5
Milheto	<i>Pennisetum glaucum</i>	8-15	3,4-34,0	1,3-2,9	10,5-38,0	1,3-3,7	1,3-5,0
Crotalária-júncea	<i>Crotalaria juncea</i>	10-17,6	11,3-44,0	0,9-3,7	5,7-33,7	3,3-23,1	2,5-8,0
Feijão-de-porco	<i>Canavalia ensiformis</i>	3,4-8	22,2-33,9	1,2-5,7	11,1-56,2	16,4-25,8	2,4-6,3

Fonte: adaptada WUTKE, Elaine Bahia; CATI, 2009.

A soja perene apresenta uma produção de 4-6 toneladas de matéria seca por hectare e uma elevada capacidade de fixação de nitrogênio (24,4-28,5 g kg⁻¹ de MS), tornando-se uma escolha ideal para incrementar a fertilidade do solo em sistemas de adubação verde. Além disso, por ser uma cultivar perene que se estabelece no local, dispensando a necessidade de replantio frequente, uma vantagem significativa em comparação a culturas anuais.

2.2.2 Melhoria da Estrutura e Atributos Físicos e Químicos do Solo

Além de contribuir para a fixação de nitrogênio, a soja perene oferece melhorias significativas nos atributos físicos e químicos do solo, sendo capaz de melhorar a estrutura do solo ao longo do tempo. O cultivo de adubos verdes, como a *N. wightii*, promove alterações positivas em fatores como porosidade, capacidade de infiltração de água e densidade do solo, essenciais para a conservação e a recuperação de solos degradados.

Em parcelas cultivadas com espécies de adubos verdes, observa-se uma clara melhoria na retenção de água e na estabilidade estrutural do solo (Tabela 2). A capacidade dessas leguminosas de ciclar nutrientes e aumentar a matéria orgânica no solo ocorre por meio da decomposição de sua matéria seca ou ser incorporada, essa planta adiciona matéria orgânica ao solo, o que aumenta a capacidade de troca catiônica (CTC) permitindo que o solo, que

retenha mais nutrientes essenciais para a planta, melhorando a estrutura e a fertilidade do solo resulta na melhoria de sua qualidade química, elevando níveis de nutrientes essenciais como nitrogênio, fósforo e potássio, Além disso, o incremento de matéria orgânica melhora a estrutura do solo, aumentando sua porosidade e, conseqüentemente, a capacidade de retenção de água. Isso resulta em uma maior disponibilidade de água para as culturas subsequentes, especialmente em períodos de estiagem e criando um ambiente mais favorável para o desenvolvimento das culturas subsequentes.

Tabela 2: Comparação dos Parâmetros de Retenção de Água e Capacidade de Troca Catiônica entre Espécies de Plantas.

Espécie de Plantas	CTC (cmol _c kg ⁻¹)	Água Disponível (m ³ m ⁻³)	Capacidade de Água Disponível no Solo (mm ×10 ³)
<i>N. wightii</i>	5,40 ± 0,6 a	0,042 ± 0,0 b	4,40 ± 0,2 a
<i>D. lablab</i>	5,10 ± 0,6 b	0,044 ± 0,0 a	4,20 ± 0,2 a
<i>C. spectabilis</i>	5,50 ± 0,8 a	0,040 ± 0,0 b	4,50 ± 0,1 a
<i>B. decumbens</i>	5,40 ± 0,7 a	0,041 ± 0,0 b	4,00 ± 0,1 a

Fonte: Adaptado de Nascimento, 2021

2.2.3 Contribuições para Sistemas de Produção Sustentáveis

A soja perene também desempenha um papel crucial em sistemas de produção sustentáveis, especialmente na integração lavoura-pecuária. Ela pode ser usada como adubo verde, promovendo a ciclagem de nutrientes no solo, e também como uma forrageira de alta qualidade para ruminantes, devido à sua alta produtividade de matéria seca e seu valor nutricional. A combinação dessas características contribui diretamente para o aumento da produtividade tanto em sistemas agrícolas quanto pecuários (Teodoro et al., 2011; Nascimento, 2021).

Estimativa de matéria seca da parte aérea (kg ha⁻¹) e densidade de raízes (g cm⁻³) de cada espécie de adubo verde estudada (Tabela 3). A capacidade dessas leguminosas de produzir matéria seca e estabelecer raízes densas é crucial para melhorar a estrutura e a fertilidade do solo, beneficiando o desenvolvimento de culturas subsequentes.

Tabela 3: Comparação de matéria Seca da Parte Aérea e Densidade de Raízes entre Espécies de Adubo Verde.

Espécie de Planta	Matéria Seca da Parte Aérea (kg ha ⁻¹)	Densidade de Raízes (g cm ⁻³)
<i>C. ensiformis</i>	1645,8 ± 110,6	0,17 ± 0,02
<i>N. wightii</i>	1079,1 ± 140,3	1,54 ± 0,26
<i>B. decumbens</i>	1058,0 ± 100,5	0,64 ± 0,07

Fonte: Adaptado de Nascimento, 2021

Em parcelas cultivadas com espécies de adubos verdes, observa-se uma clara melhoria na retenção de água e na estabilidade estrutural do solo (Tabela 1). A capacidade dessas leguminosas de ciclar nutrientes e aumentar a matéria orgânica no solo resulta na melhoria de sua qualidade química, elevando níveis de nutrientes essenciais como nitrogênio, fósforo e potássio, e criando um ambiente mais favorável para o desenvolvimento das culturas subsequentes.

2.3 POTENCIAL COMO LEGUMINOSA FORRAGEIRA

2.3.1 Valor Nutricional e Produção de matéria seca

A soja perene é amplamente reconhecida por seu potencial como leguminosa forrageira, especialmente em sistemas agropecuários que visam a integração lavoura-pecuária. Sua capacidade de produzir elevada quantidade de matéria seca e seu valor nutricional fazem dela uma alternativa sustentável para a suplementação alimentar de ruminantes. Segundo Deminiciis et al. (2018, p. 285), a soja perene apresenta uma produção de matéria seca de 2,81g planta⁻¹ para a parte aérea e 2,05 g planta⁻¹ para as raízes, valores que a posicionam entre as leguminosas mais produtivas em termos de matéria seca.

Essa alta produção de matéria seca reflete sua adaptabilidade a diferentes condições de solo e clima, o que a torna uma excelente escolha para agricultores que operam em regiões tropicais e subtropicais. Em sistemas de pastagem, a disponibilidade contínua de matéria seca é essencial para garantir uma oferta adequada de forragem ao longo do ano, especialmente em períodos de estiagem, quando outras espécies forrageiras sofrem reduções na produção.

Além da produção de matéria seca, o valor nutricional da soja perene é outro diferencial que a torna uma opção atrativa. O estudo de Deminiciis et al. (2018, p. 285) mostra que o teor de proteína bruta (PB) da soja perene é de 16,0%, sendo superior ao observado em outras

leguminosas forrageiras como a Macrotiloma e cunhã. O elevado teor de proteína bruta garante uma alimentação balanceada e rica em nutrientes para ruminantes, o que, por sua vez, melhora o ganho de peso dos animais e a produção de leite. Assim, o uso da soja perene não apenas aumenta a produtividade animal, mas também reduz a necessidade de suplementação proteica artificial, promovendo uma pecuária mais sustentável e econômica.

2.3.2 Contribuições para a Sustentabilidade Pecuária

A soja perene desempenha um papel estratégico na sustentabilidade dos sistemas forrageiros. Sua inclusão em pastagens mistas, associada a gramíneas tropicais, como o capim-elefante ou o capim-braquiária, proporciona uma maior durabilidade das pastagens e reduz a degradação do solo. Conforme apontado por Deminicis et al. (2018, p. 285), a combinação de gramíneas com leguminosas, como a *N. wightii*, prolonga a produtividade das pastagens, contribui para a fixação biológica de nitrogênio e melhora a ciclagem de nutrientes. Esse processo, que ocorre naturalmente pela fixação de nitrogênio pelas raízes das leguminosas, diminui a necessidade de adubação nitrogenada externa, uma prática que, além de ser cara, tem impacto ambiental negativo, como a contaminação do lençol freático e a emissão de gases de efeito estufa.

O manejo adequado de leguminosas forrageiras como a soja perene também contribui para a recuperação de solos degradados. As raízes pivotantes da soja perene penetram camadas profundas do solo, o que auxilia na descompactação e melhora a infiltração de água, promovendo um ambiente mais saudável para o crescimento de outras plantas. Deminicis et al. (2018, p. 285) destacam que as raízes da *N. wightii* ajudam na reciclagem de nutrientes e promovem a absorção de água em camadas mais profundas do solo, garantindo maior performance durante períodos de seca. Essa característica é fundamental em regiões tropicais, onde a irregularidade na disponibilidade de água pode comprometer a produtividade.

As vantagens da soja perene em sistemas de pastagem tropical têm sido amplamente comprovadas. Sua capacidade de manter-se produtiva em condições adversas, como seca e solos de baixa fertilidade, contribui significativamente para a estabilidade dos sistemas pecuários e para a produção contínua de forragem. Ao promover maior durabilidade das pastagens e reduzir a necessidade de insumos externos, a soja perene pode se destacar como uma ferramenta fundamental para a sustentabilidade pecuária, alinhando produtividade e conservação dos recursos naturais. De acordo com Deminicis et al. (2018), a inclusão da *N.*

wightii em pastagens mistas com gramíneas tropicais aumenta a produtividade do sistema forrageiro, melhora a ciclagem de nutrientes e prolonga a produtividade das pastagens.

2.4 DESAFIOS NO MANEJO DE SEMENTES.

2.4.1 Quebra de Dormência e Germinação de Sementes

A soja perene, apresenta desafios significativos relacionados à dormência de suas sementes (Figura 4), o que pode afetar a germinação homogênea e o estabelecimento da cultura em campo. A dormência física é uma característica comum em leguminosas tropicais e ocorre devido ao tegumento impermeável das sementes, o que limita a difusão de água e gases essenciais à germinação. De acordo com Reina-García et al. (2024 p. 149), a presença de um tegumento impermeável impede a difusão de água e gases, retardando o desenvolvimento uniforme e a germinação dos embriões.



Figura 4: Sementes Soja perene
Fonte: Brseeds, 2024

Segundo Freitas et al. (2010), a quebra de dormência em sementes de leguminosas pode ser realizada através de métodos de escarificação térmica, como a imersão das sementes em água aquecida. Deve-se fazer a escarificação das sementes através da imersão em água aquecida a 90°C por 10 minutos, para quebra de dormência e facilitar a germinação (FREITAS et al., 2010, p. 32). Este método é eficaz, pois a alta temperatura altera a estrutura da camada externa da semente, permitindo maior absorção de água e, conseqüentemente, estimulando o processo de germinação.

Além disso, a soja perene, ao romper a dormência, apresenta um crescimento inicial que é fundamental para seu estabelecimento no solo, apresenta crescimento inicial lento, e rápido, após estabelecimento. Estudos indicam que, após essa fase inicial, a planta exibe um

crescimento mais acelerado, favorecendo a competição com outras espécies e a sua adaptação a condições adversas (Acosta et al., 2020). Freitas et al. (2010) enfatizam que essa fase inicial é essencial para controlar plantas espontâneas e garantir a cobertura total do solo. Dessa forma, a prática de escarificação térmica se torna uma etapa crítica no manejo da soja perene para fins de adubação verde, especialmente em áreas de cultivo intensivo.

A correta quebra de dormência não apenas facilita a germinação, mas também melhora o desenvolvimento radicular da soja perene, essa quebra ativa processos metabólicos que promovem o alongamento celular e o crescimento inicial das raízes, melhorando seu tempo de estabelecimento permitindo que a planta alcance camadas mais profundas do solo e contribua com a reciclagem de nutrientes mais rápido. Esse processo de adubação verde é eficiente para proteger o solo, controlar plantas invasoras e melhorar a qualidade do solo ao longo do tempo (Freitas et al., 2010, p. 70)

Para superar esse obstáculo, diversas técnicas de quebra de dormência têm sido exploradas, incluindo escarificação química, escarificação mecânica e crioconservação. A escarificação com ácido sulfúrico tem se mostrado especialmente eficaz para a soja perene. Em um estudo sobre estímulos de germinação, Reina-García et al. (2024, p. 150) observaram que a imersão das sementes em ácido sulfúrico a 98% por 20 minutos resultou em uma taxa de germinação de 90%, superando significativamente outros métodos. Esse tratamento químico remove a cobertura impermeável, permitindo a absorção de água e ativação do metabolismo da semente, possibilitando uma germinação mais rápida e uniforme.

Além do uso de ácido sulfúrico, métodos alternativos de escarificação também foram testados, incluindo o lixamento das sementes e o uso de hipoclorito de sódio. No entanto, esses métodos apresentaram resultados menos satisfatórios. Conforme descrito por Reina-García et al. (2024, p. 153), sementes tratadas com lixa apresentaram taxas de germinação muito inferiores às tratadas com ácido sulfúrico, atingindo apenas uma média de 2,37%. Esses resultados sugerem que o ácido sulfúrico é a abordagem mais eficiente para a quebra de dormência na soja perene.

A crioconservação também surge como uma técnica inovadora e promissora para a quebra de dormência. De acordo com Acosta et al. (2020, p. 217), a exposição de sementes de *N. wightii* ao nitrogênio líquido promove uma emergência de plântulas mais rápida e uniforme, melhorando o crescimento inicial das plantas e seu desempenho no campo. A crioconservação não só facilita a germinação, mas também permite a conservação das sementes por longos períodos sem perda de viabilidade.

Essas técnicas de quebra de dormência e estímulo à germinação tornam a *N. wightii* uma opção viável para o uso em sistemas de adubação verde e pastagens, oferecendo uma solução eficiente para o estabelecimento de culturas em solos de baixa fertilidade e em condições adversas, como o semiárido. A implementação desses métodos na prática agrícola pode contribuir significativamente para o aumento da produtividade e sustentabilidade em sistemas agropecuários tropicais.

2.4.2 Manejo Agrícola e Estabelecimento de Cultura

Para garantir o estabelecimento uniforme e vigoroso da soja perene, o manejo agrícola deve ser planejado desde o preparo do solo até o espaçamento e as necessidades de consórcio com outras culturas. Para o cultivo eficaz na adubação verde usando essa planta, são seguidas práticas específicas de manejo que visam otimizar o estabelecimento da cultura e garantir a cobertura do solo. O espaçamento recomendado é de 20 cm entre os sulcos, com aproximadamente 50 sementes por metro linear e profundidade de 3 cm. A taxa de semeadura é estimada em 5 kg ha⁻¹ de sementes, visando uma densidade adequada para cobertura uniforme do solo (Freitas et al., 2010, p. 32).

Sobre seu tempo de estabelecimento a *N. wightii* geralmente leva entre 60 e 90 dias para estabelecer-se completamente, dependendo das condições locais de solo e clima (Pontes; Santos; 2013). Durante esse período, práticas de manejo cuidadosas são essenciais para assegurar o desenvolvimento de um sistema radicular robusto e a cobertura do solo, fatores que maximizam a fixação de nitrogênio e o controle de plantas invasoras. O sucesso do estabelecimento inicial é fundamental para que a planta contribua com os benefícios esperados em sistemas de integração agrícola (Verdecía et al., 2014, p. 149).

As principais necessidades agronômicas embora certa adaptação a solos de baixa fertilidade, a soja perene beneficia-se de uma aplicação inicial de fósforo para um crescimento radicular mais vigoroso, pois a disponibilidade adequada de fósforo pode aumentar a absorção de água e nutrientes em solos de baixa fertilidade (Teodoro et al., 2011, p. 294). O pH ideal do solo deve estar entre 5,5 e 7,0, e é essencial evitar áreas com alta compactação para que as raízes pivotantes da planta consigam penetrar profundamente. Durante o período de estabelecimento, o manejo hídrico deve ser moderado, com irrigação leve e frequente para evitar a saturação do solo, especialmente em regiões tropicais onde a chuva irregular pode dificultar a germinação uniforme.

Para o plantio da *N. wightii*, recomenda-se um espaçamento de 50 cm entre plantas, o que proporciona uma cobertura eficiente do solo, reduzindo significativamente a proliferação de plantas daninhas e melhorando a retenção de água. Plantas de cobertura com maior densidade contribuem para o controle da erosão, ao minimizar o impacto da chuva sobre o solo e reduzir o escoamento superficial. Esse manejo conservacionista também promove a infiltração de água e a proteção da camada superficial do solo, benefícios cruciais em áreas com solos arenosos ou declividades acentuadas (Reina-García et al., 2024; Embrapa, 2022).

Além disso, práticas conservacionistas, como o espaçamento correto e a escolha de leguminosas adaptadas, ajudam na conservação do solo, especialmente em terrenos suscetíveis à erosão. A *N. wightii* utilizada em sistemas de adubação verde, beneficia a estrutura do solo e reduz perdas de nutrientes, destacando-se em ambientes com alta vulnerabilidade a processos erosivos (Embrapa, 2022).

Em consorciação com outras culturas a *N. wightii* é particularmente eficiente em sistemas de integração lavoura-pecuária devido à sua compatibilidade com gramíneas tropicais como o capim-marandu (*Urochloa brizantha*) e o capim-elefante (*Pennisetum purpureum*). Verdecia et al. (2014, p. 149) afirmam que o consórcio com gramíneas tropicais oferece uma cobertura vegetal eficiente, maximizando a eficiência durante períodos de seca e proporcionando uma dieta balanceada para os animais. Além disso, a combinação de raízes superficiais e profundas dessas culturas mistas melhora a estrutura e a porosidade do solo, raízes superficiais, que atuam mais próximas à superfície do solo, ajudam a melhorar a infiltração de água e a proteção contra a evaporação excessiva, enquanto raízes profundas exploram camadas mais profundas do solo, ajudando a evitar a compactação e promovendo a aeração. Esse sistema combinado de raízes favorece a regeneração do solo, reduzindo a compactação e aumentando a resistência à erosão, o que resulta em um solo mais agricultável promovendo um ambiente mais agricultável.

Além disso em sistemas de rotação, a introdução da *N. wightii* entre cultivos de grãos, como milho e sorgo, auxilia na recuperação da fertilidade do solo através da fixação de nitrogênio, reduzindo a necessidade de adubação mineral nos ciclos subsequentes. Essa prática promove a recuperação natural e sustentável da fertilidade do solo, oferecendo uma alternativa econômica e ambientalmente responsável para os produtores (Deminicis et al., 2018).

2.5 IMPACTO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE

2.5.1 Redução do Uso de Fertilizantes Químicos

A soja perene (*Neonotonia wightii*) desempenha um papel significativo na redução da dependência de fertilizantes químicos, especialmente os fertilizantes nitrogenados. Sua capacidade de fixar nitrogênio atmosférico por meio da simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium* permite que a planta contribua diretamente para o enriquecimento do solo com nitrogênio, um dos nutrientes mais limitantes para o crescimento de culturas agrícolas. O estudo de Teodoro et al. (2011 p. 295) ressalta que a fixação biológica de nitrogênio pela *N. wightii* pode reduzir em até 50% a necessidade de fertilizantes nitrogenados sintéticos, o que gera benefícios econômicos e ambientais.

Ao reduzir a quantidade de insumos químicos, o uso de leguminosas forrageiras como a soja perene também contribui para a diminuição de impactos negativos, como a contaminação do lençol freático e de rio por nitrato, além da emissão de gases de efeito estufa relacionados à produção e ao uso de fertilizantes.

2.5.2. Controle de Erosão e Retenção de água

A cobertura vegetal proporcionada pela soja perene é uma ferramenta essencial para o controle da erosão e para a retenção de água no solo. Suas raízes profundas e extensas ajudam a manter a estrutura do solo estável, prevenindo a erosão hídrica, que é uma das maiores ameaças em áreas de cultivo de terras expostas e em regiões tropicais sujeitas a fortes chuvas sazonais. O estudo de Verdecía et al. (2014 p. 230) destaca que as raízes da *N. wightii* são capazes de penetrar profundamente no solo, estabilizando-o e reduzindo o risco de erosão em áreas de pastagem e lavoura.

Além disso, essa cobertura vegetal melhora a infiltração de água no solo, reduzindo a evaporação e garantindo maior disponibilidade de água para as culturas subsequentes. Isso é especialmente importante em regiões semiáridas, onde a irregularidade na precipitação pode comprometer a produção agrícola e a sustentabilidade do sistema.

2.5.3. Contribuição para a Biodiversidade e Sustentabilidade

A utilização da soja perene em sistemas agrícolas promove a biodiversidade no solo e na superfície, criando um ambiente mais saudável para o desenvolvimento de outras plantas e para a vida microbiana. A diversidade de espécies vegetais em rotação com leguminosas

forrageiras como a *N. wightii* estimula a presença de organismos benéficos, como micorrizas, que ajudam a absorver nutrientes e a manter o equilíbrio ecológico do solo. Segundo Acosta et al. (2020), a introdução de leguminosas em sistemas agrícolas, como a *N. wightii*, favorece a diversidade biológica no solo e aumenta o vigor do agroecossistema.

Esse impacto positivo também se reflete na sustentabilidade a longo prazo, pois a diversidade biológica contribui para a estabilidade do sistema agrícola, tornando-o mais resistente a pragas, doenças e variações climáticas.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo da *N. wightii* mostra seu potencial agrônomo como leguminosa forrageira e adubo verde, mostrando-se uma alternativa promissora para práticas de agricultura sustentável em solos de baixa fertilidade. Ao longo desta revisão bibliográfica, foram abordados os benefícios dessa leguminosa em sistemas de integração lavoura-pecuária e sua importância para a conservação de solos tropicais, onde a fertilidade costuma ser limitada.

A soja perene apresenta uma adaptabilidade notável a diferentes condições, sendo capaz de prosperar em solos arenosos e com baixa retenção de água. A capacidade dessa leguminosa de fixar nitrogênio e contribuir para a melhoria estrutural do solo, reduzindo a necessidade de fertilizantes químicos, é um dos maiores benefícios agrônômicos observados, alinhando-se ao objetivo de minimizar o impacto ambiental na produção agrícola. O uso adequado dessa leguminosa em sistemas de consórcio com gramíneas tropicais ou em rotação com culturas como milho e sorgo mostrou-se eficaz na recuperação de áreas degradadas, fortalecendo práticas agrícolas sustentáveis.

Em conclusão, a incorporação da *N. wightii* em sistemas agrícolas tropicais representa um avanço significativo na sustentabilidade agropecuária. A contribuição dessa leguminosa para a conservação do solo, a ciclagem de nutrientes e a oferta de matéria seca forrageira faz dela uma ferramenta de grande valor para a agricultura moderna, que visa equilibrar produtividade e sustentabilidade. Estudos futuros podem ampliar o conhecimento sobre seu impacto a longo prazo em diferentes tipos de solo e sua viabilidade econômica em larga escala, consolidando ainda mais seu papel como aliada na conservação dos recursos naturais e na produtividade agrícola.

4 REFERÊNCIAS

ACOSTA, Y.; SANTIAGO, F.; ESCALANTE, D.; MAZORRA, C.; CEJAS, I.; MARTÍNEZ-MONTERO, M. E.; ESCOBAR, A.; SERSHEN, S.; HAJARI, E.; LORENZO, J. C.; FONTES, D. Cryo-exposure of *Neonotonia wightii* seeds enhances field performance of plants. **Acta Physiologiae Plantarum**, v. 42, n. 13, p. 1-6, 2020.

BRSEEDS. **Sementes Soja Perene - Caixa com 3,0 kg**. Disponível em: <<https://www.brseeds.com/leguminosas/sementes-soja-perene-caixa-com-3-0-kg>>. Acesso em: 09 dez. 2024.

CABI; *Neonotonia wightii* (perennial soybean); CABI Compendium. Disponível em: <<https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.1079/cabicompendium.110283>>. Acesso em: 5 nov. 2024.

DEMINICIS, B. B.; VIEIRA, H. D.; DEMINICIS, R. G. S; LIMA, E. S.; VALENTE, T. N. P.; AMORIM, M. M.; NETO, A. C. Produção de matéria seca, composição química e radicular de leguminosas forrageiras tropicais semeadas por fezes bovinas. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 17, n. 3, p. 282-287, jul./set. 2018.

EMBRAPA; **Manejo e conservação do solo e da água no Semiárido do Ceará**; Ceará, 2022. Cartilha. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/29536/1/Cartilha-vol-4-Praticas-manejo-conservacao-solo-agua.pdf>>. Acesso em: 16 out. 2024.

FREITAS, G. B. et al. **Adubação verde**. Brasília: SENAR, 2010.

HEUZÉ, Valérie et al. Perennial soybean (*Neonotonia wightii*). **Feedipedia**. n.p. 2012. Disponível em: <<https://feedipedia.org/node/293>> Acesso em: 15 nov. 2024.

NASCIMENTO, G. S. et al. **Atributos físicos, químicos e qualidade de um Neossolo Regolítico sob cultivo de adubos verdes**. 2021. n.p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2021.

NEGWO, A. T.; BEDANE, A. D.; GASHAW, M.; MUKTAR, M. S.; MUCHUGI, A.; SARTIE, A. M.; JONES, C. S; Assessment of duplicates in a perennial soybean *Neonotonia wightii* collection. **International Livestock Research Institute, Tropentag**. n.p. 2024.

PAULINO, V. T.; DIAS, A. C.; OLIVEIRA, P. H.; Resposta da soja perene (*Neonotonia wightii*) à calagem em solo arenoso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 4, p. 567-574, 2007.

PONTES, J. R. V.; SANTOS, J. A. Crescimento inicial de soja perene, feijão guandu anão e mucuna cinza em solo arenoso de baixa fertilidade, no sul do Pará. **Congresso Brasileiro De Gestão Ambiental**, 4. 2013. Salvador: IBEAS, 2013. p. 1-6.

REINA-GARCÍA, J. D.; ALMAGUER-VARGAS, G.; CRUZ-CASTILLO, J. G.; GUERRA-RAMÍREZ, D.; CASTAÑEDA-VILDOZOLA, A. Sulfuric acid as a germination stimulator in forage soybean seeds *Neonotonia wightii*. **Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín**, v. 77, n. 3, p. 10833-10838, 2024.

ROYAL BOTANIC GARDENS, KEW; *Neonotonia wightii* (Wight & Arn.). **J.A.Lackey**; **Plants of the World Online**. Disponível em:

<<https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:509547-1>>. Acesso em: 5 nov. 2024.

SANTOS, L. D. T.; CRUZ, L. R.; SANTOS, S. A.; SANT'ANNA-SANTOS, B. F.; SANTOS, I. T.; OLIVEIRA, A. M.; BARROS, R. E.; SANTOS, M. V.; FARIA, R. M.; Phenotypic plasticity of *Neonotonia wightii* and *Pueraria phaseoloides* grown under different light intensities. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**.v. 87, n. 1, p. 519-528, 2015.

TEODORO, R. B.; OLIVEIRA, F. L.; SILVA, D. M. N.; FÁVERO, C.; QUARESMA, M. A. L. Leguminosas herbáceas perenes para utilização como coberturas permanentes de solo na Caatinga Mineira. **Revista Ciência Agronômica**. v. 42, n. 2, p. 292-300, abr./jun. 2011.

TILAHUN, M.; ABATE, D.; WANA, D.; BEDASO, N. H. Collection and evaluation of native forage legumes for feeds in different agro-ecologies of East Shewa Zone of Oromia. **International Journal of Natural Resource Ecology and Management**. v. 8, n. 4, p. 89-99, 2023.

VERDECIA, D. M.; HERRERA, R. S.; RAMÍREZ, J. L.; LEONARD, I.; BODAS, R.; PRIETO, N.; ANDRÉS, S.; GIRÁLDEZ, F. J.; GONZÁLEZ, J. S.; ARCEO, Y.; PAUMIER, M.; ALVAREZ, Y.; LÓPEZ, S. Effect of re-growth age in the content of secondary metabolites from *Neonotonia wightii* in the Valle del Cauto, Cuba. **Cuban Journal of Agricultural Science**, v. 48, n. 2, p. 149-150, 2014.

WUTKE, E. B.; TRANI, P. E.; AMBROSANO, E. J.; DRUGOWICH, M. I. **Adubação verde no Estado de São Paulo**. Campinas, SP: CATI, 2009. Boletim Técnico CATI, n. 249.