



USO DE *Crotalaria juncea* EM ÁREAS CULTIVADAS COM CANA DE AÇÚCAR

USE OF *Crotalaria Juncea* IN SUGARCANE CULTIVATED AREAS

USO DE *Crotalaria Juncea* EN ÁREAS CULTIVADAS CON CAÑA DE AZÚCAR

Vinicius Vieira Coutinho¹, Caio Cesar Braun da Cruz¹, Natalia Vigolo¹, João Vitor Vidal de Souza¹, Carlos Eduardo Cruz Teixeira Zanin¹, Samuel Moreira Coelho Ruppim¹, Felipe Vieira Lopes¹

e555181

<https://doi.org/10.47820/recima21.v5i5.5181>

PUBLICADO: 05/2024

RESUMO

A pesquisa detalhada sobre a interação entre *Crotalaria juncea* e cana-de-açúcar revelou benefícios amplos para a sustentabilidade agrícola, incluindo a condição do solo, redução de custos e impactos ambientais positivos. O estudo visou analisar essa interação, compreendendo sua eficácia na promoção da saúde do solo e promover melhores práticas de agricultura. Além disso, examinou os benefícios econômicos, como a diminuição dos gastos com fertilizantes nitrogenados e identificou modelos econômicos para encorajar os agricultores a adotarem essas práticas. Impactos ambientais favoráveis, como a redução das emissões de gases de efeito estufa e a conservação da biodiversidade. A resistência a pragas e doenças, bem como a redução da dependência de pesticidas na cana-de-açúcar, foram destacadas. Em conclusão, o estudo não só demonstra os benefícios da interação entre *Crotalaria juncea* e cana-de-açúcar, mas também ressalta a importância de uma abordagem integrada e colaborativa. Essa pesquisa oferece uma contribuição para pesquisadores, agricultores e formuladores de políticas, impulsionando práticas agrícolas mais sustentáveis.

PALAVRAS-CHAVE: Planta de cobertura. Agricultura. Sustentabilidade.

ABSTRACT

Detailed research on the interaction between *Crotalaria juncea* and sugarcane has revealed broad benefits for agricultural sustainability, including soil condition improvement, cost reduction, and positive environmental impacts. The study aimed to analyze this interaction, understanding its effectiveness in promoting soil health and fostering better agricultural practices. Additionally, it examined economic benefits such as reduced spending on nitrogen fertilizers and identified economic models to encourage farmers to adopt these practices. Favorable environmental impacts, such as greenhouse gas emissions reduction and biodiversity conservation, were also assessed. Resistance to pests and diseases, as well as reduced reliance on pesticides in sugarcane, were highlighted. In conclusion, the study not only demonstrates the benefits of the interaction between *Crotalaria juncea* and sugarcane but also emphasizes the importance of an integrated, collaborative approach. This research provides a valuable contribution to researchers, farmers, and policymakers, driving towards more sustainable agricultural practices.

KEYWORDS: Cover crop. Agriculture. Sustainability.

RESUMEN

La investigación detallada sobre la interacción entre *Crotalaria juncea* y la caña de azúcar reveló amplios beneficios para la sostenibilidad agrícola, incluyendo la condición del suelo, la reducción de costos e impactos ambientales positivos. El estudio tuvo como objetivo analizar esta interacción, comprendiendo su eficacia en la promoción de la salud del suelo y fomentando mejores prácticas agrícolas. Además, examinó los beneficios económicos, como la disminución de los gastos en fertilizantes nitrogenados, e identificó modelos económicos para alentar a los agricultores a adoptar estas prácticas. Se destacaron los impactos ambientales favorables, como la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y la conservación de la biodiversidad. Se resaltó la resistencia a plagas y enfermedades, así como la reducción de la dependencia de pesticidas en la caña de azúcar. En conclusión, el estudio no solo demuestra los beneficios de la interacción entre *Crotalaria juncea* y la caña de azúcar, sino que también destaca la importancia de un enfoque integrado y

¹ Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE *Crotalaria juncea* EM ÁREAS CULTIVADAS COM CANA-DE-AÇÚCAR
Vinicius Vieira Coutinho, Caio Cesar Braun da Cruz, Natalia Vigolo, João Vitor Vidal de Souza,
Carlos Eduardo Cruz Teixeira Zanin, Samuel Moreira Coelho Ruppim, Felipe Vieira Lopes

colaborativo. Esta investigación ofrece una contribución para investigadores, agricultores y formuladores de políticas, impulsando prácticas agrícolas más sostenibles.

PALABRAS CLAVE: *Planta de cobertura. Agricultura. Sostenibilidad.*

INTRODUÇÃO

A pesquisa sobre a interação entre *Crotalaria juncea* e cana-de-açúcar tem sido objeto de análises cuidadosas, visando compreender os impactos dessa combinação no contexto agrícola. A avaliação dessas culturas se torna viável para maximizar os benefícios agrônômicos, econômicos e ambientais, dada a importância fundamental que ambas desempenham no sistema de cultivo.

No que concerne à *Crotalaria juncea*, destaca-se sua capacidade de fixação biológica de nitrogênio, enriquecendo o solo com esse nutriente essencial, e sua eficácia na supressão de nematoides, melhorando a estrutura do solo. A avaliação desses efeitos envolve aspectos como qualidade do solo, biodiversidade microbiana e disponibilidade de nutrientes.

Por outro lado, a cana-de-açúcar, como cultura predominante em muitas regiões, tem características específicas que influenciam diretamente na avaliação do sistema. Seu alto potencial de produção de biomassa e açúcar conseguem fomentar economia agrícola, mas a gestão adequada do solo é essencial para garantir a sustentabilidade a longo prazo.

A interação entre *Crotalaria juncea* e cana-de-açúcar requer avaliações precisas para otimizar os benefícios mútuos. A presença da *Crotalaria juncea* pode reduzir a necessidade de fertilizantes nitrogenados, promovendo uma gestão mais eficiente dos recursos. Além disso, a rotação de culturas pode quebrar ciclos de pragas e doenças, beneficiando a produção de cana-de-açúcar.

A avaliação do uso conjunto dessas culturas abrange aspectos econômicos, pois a redução de custos com insumos e a melhoria na produtividade são fatores determinantes para o sucesso do sistema. A análise de dados econômicos e indicadores de desempenho agrícola desempenha um papel nesse processo, fornecendo informações para a tomada de decisões dos agricultores.

Portanto, a avaliação do uso de *Crotalaria juncea* e cana-de-açúcar é uma abordagem abrangente que integra benefícios agrônômicos, econômicos e ambientais. Um entendimento aprofundado dessa interação pode guiar práticas agrícolas mais sustentáveis e eficientes.

A relevância deste trabalho acadêmico reside na complexidade das questões abordadas no contexto agrícola contemporâneo. A interação entre *Crotalaria juncea* e cana-de-açúcar transcende os limites convencionais da agricultura, abrindo portas para práticas inovadoras e sustentáveis.

Com a crescente pressão sobre os sistemas agrícolas para atender à demanda global por alimentos, enquanto se busca reduzir os impactos ambientais, torna-se uma opção, investigar alternativas que promovam eficiência e sustentabilidade. Nesse sentido, a avaliação do uso conjunto da *Crotalaria juncea* e da cana-de-açúcar surge como uma possibilidade promissora, oferecendo benefícios agrônômicos, econômicos e ambientais.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE *Crotalaria juncea* EM ÁREAS CULTIVADAS COM CANA DE AÇÚCAR
Vinicius Vieira Coutinho, Caio Cesar Braun da Cruz, Natalia Vigolo, João Vitor Vidal de Souza,
Carlos Eduardo Cruz Teixeira Zanin, Samuel Moreira Coelho Ruppim, Felipe Vieira Lopes

A integração da *Crotalaria juncea* apresenta-se como uma alternativa viável para enfrentar desafios como a presença de nematoides na cultura da cana-de-açúcar e os custos associados ao uso intensivo de fertilizantes nitrogenados. O envolvimento ativo dos agricultores na tomada de decisões, por meio de programas de extensão rural e capacitação, é fundamental para promover a adoção consciente dessas práticas, reconhecendo as particularidades locais.

Portanto, este trabalho visa preencher lacunas no conhecimento atual, fornecendo uma análise detalhada das implicações, benefícios e desafios associados à avaliação do uso de *Crotalaria juncea* e cana-de-açúcar. Ao abordar questões agrônômicas, econômicas, ambientais e sociais, busca-se contribuir para a construção de estratégias mais sustentáveis e eficientes, com impacto positivo no setor agrícola e na sociedade como um todo.

O objetivo geral do presente trabalho foi realizar uma análise avaliativa do uso de *Crotalaria juncea* e a cana de açúcar, buscando esclarecer as interações entre as duas culturas.

Os objetivos específicos incluem abordar a interação entre *Crotalaria juncea* e cana-de-açúcar, promovendo ao solo a redução da incidência de nematoides. Analisar benefícios econômicos, redução de custos com fertilizantes nitrogenados, e identificar modelos para incentivar sua adoção. Abordar impactos ambientais positivos, como a redução de emissões de gases de efeito estufa e conservação da biodiversidade. Aplicação da *Crotalaria juncea* antes da Cana de açúcar. Discutir a resistência a pragas e doenças, destacando a *Crotalaria juncea* como barreira natural. Salientar a importância da implementação prática, envolvendo agricultores e programas de extensão rural para adoção consciente.

REVISÃO DE LITERATURA

***Crotalaria juncea* como Planta de Cobertura**

A *Crotalaria juncea*, planta de cobertura reconhecida por suas características botânicas e agrônômicas distintas, é uma leguminosa anual tropical pertencente à família *Fabaceae*. Sua morfologia singular, com folhas alternadas e flores amarelas, e seu crescimento rápido a tornam uma opção valiosa na agricultura. Além do mais, a *Crotalaria juncea* demonstra uma alta eficiência tanto na produção de biomassa vegetal quanto na fixação de nitrogênio (Ambrosano, 2010).

Somado a isso, em uma análise média de dois anos, tendo um efeito comparativo entre duas adubações verdes, *Crotalaria juncea* conseguiu demonstrar um acúmulo de aproximadamente 15 toneladas de matéria seca por hectare em sua parte aérea, enquanto o feijão *guandu* foi classificado como o segundo adubo verde com maior acúmulo de matéria seca, com uma média de 10,5 toneladas por hectare.

A *Crotalaria juncea* geralmente é plantada a uma profundidade de 2 a 3 cm, com um espaçamento de 0,50 m entre linhas, resultando em uma densidade de 55 a 60 sementes por metro quadrado. Para alcançar essa densidade, são necessários aproximadamente 25 kg de sementes por hectare.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE *Crotalaria juncea* EM ÁREAS CULTIVADAS COM CANA DE AÇÚCAR
Vinicius Vieira Coutinho, Caio Cesar Braun da Cruz, Natalia Vigolo, João Vitor Vidal de Souza,
Carlos Eduardo Cruz Teixeira Zanin, Samuel Moreira Coelho Ruppim, Felipe Vieira Lopes

Nesse sentido, é válido pontuar que ela atua como planta biofumigante, liberando compostos voláteis que auxiliam no controle de fitonematoides e outros patógenos do solo, como a FBN, promovendo práticas agrícolas mais sustentáveis (Furquim, 2014). O nitrogênio (N) é um dos nutrientes mais demandados pela cana-de-açúcar, ficando atrás apenas do potássio (K). Para alcançar uma produção de 100 toneladas de colmos, a cultura retira do solo aproximadamente de 200 a 300 kg de N (Trivelin; Victoria, Rodrigues, 1995).

Na cultura da soja, é uma opção de rotação após a reforma do canavial, a fixação biológica de nitrogênio (FBN) contribui diretamente com até 85% do nitrogênio acumulado pela planta. Isso possibilita ao Brasil economizar cerca de US\$ 2,4 bilhões anualmente em fertilizantes nitrogenados minerais. Esse caso exemplifica o sucesso da fixação biológica de nitrogênio na América Latina (Urquiaga *et al.*, 2005).

Além disso, a absorção de nutrientes e a redução da lixiviação pela *Crotalaria juncea* impactam positivamente na qualidade da água, prevenindo a contaminação de lençóis freáticos (Carvalho, 2014). Sua inclusão nos sistemas agrícolas aprimora a fertilidade e estrutura do solo, contribuindo para a mitigação de problemas ambientais (Chinelto, 2016).

Assim, a *Crotalaria juncea* é uma escolha estratégica para promover sistemas agrícolas mais sustentáveis, destacando-se como uma planta de cobertura multifuncional com diversos benefícios que vão além da simples proteção do solo.

Cultivo da Cana de Açúcar

O cultivo da cana de açúcar ocupa uma posição de destaque na economia global, representando uma cultura de extrema importância econômica. Esta gramínea, cujo nome científico é *Saccharum officinarum*, é a principal matéria-prima para a produção de açúcar e biocombustíveis, desempenhando um papel fundamental na indústria alimentícia e energética (Ambrosano *et al.*, 2014a).

Devido à alta capacidade de produção de biomassa, a cana-de-açúcar extrai e acumula uma quantidade significativa de nutrientes do solo. Dito isso, em um estudo na zona da Mata Mineira, para uma produção de 120 toneladas de matéria natural por hectare, a planta acumula cerca de 150 kg de nitrogênio, 40 kg de fósforo, 180 kg de potássio, 90 kg de cálcio, 50 kg de magnésio e 40 kg de enxofre na parte aérea. Quanto aos micronutrientes, como ferro, manganês, zinco, cobre e boro, os acúmulos na biomassa da parte aérea são aproximadamente 8,0 kg, 3,0 kg, 0,6 kg, 0,4 kg e 0,3 kg, respectivamente.

Somado a isso, considerando essa elevada extração de nutrientes, é essencial compreender a capacidade do solo em fornecê-los, podendo-se, se necessário, complementá-la com adubações. Além disso, caso seja identificada a presença de elementos em níveis tóxicos, é importante reduzir sua concentração por meio de práticas como calagem e gessagem. (Ernani; Almeida, 1986).

Contudo, é importante salientar que a infestação de nematoides, danos causados por nematoides podem resultar em cana de açúcar de menor qualidade, afetando diretamente os produtos finais, como açúcar e etanol. (Boschiero *et al.*, 2020).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE *Crotalaria juncea* EM ÁREAS CULTIVADAS COM CANA DE AÇÚCAR
Vinicius Vieira Coutinho, Caio Cesar Braun da Cruz, Natalia Vigolo, João Vitor Vidal de Souza,
Carlos Eduardo Cruz Teixeira Zanin, Samuel Moreira Coelho Ruppim, Felipe Vieira Lopes

Nesse contexto, as perdas na produção de cana-de-açúcar devido à presença de nematoides variam conforme o nível populacional do parasita, tipo de solo e variedade cultivada. No caso dos nematoides *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus zaei*, as perdas podem atingir de 20 a 30% da produtividade. Já em situações com o nematoide *M. incognita*, essas perdas podem ser ainda maiores, podendo chegar a 40%. Em áreas com altos níveis populacionais e variedades altamente suscetíveis, as perdas podem chegar a até 50% da produtividade.

Outro desafio significativo no cultivo da cana de açúcar é a crescente pressão por práticas mais sustentáveis e ambientalmente amigáveis. A busca por métodos de cultivo que minimizem o uso de agroquímicos e promovam a biodiversidade do solo tem se tornado cada vez mais premente. Isso destaca a necessidade de inovações no manejo integrado de pragas e patógenos, considerando não apenas a eficácia agrônômica, mas também os impactos ambientais e a sustentabilidade a longo prazo (Vieira; Buainain; Mendes, 2015).

Sendo assim, enquanto a cana de açúcar continua a ser uma cultura de importância econômica vital, a superação dos desafios associados ao cultivo, especialmente a gestão de nematoides, torna-se imperativa. A busca por práticas agrícolas mais sustentáveis, é fundamental para garantir não apenas a produtividade e a qualidade do produto, mas também a preservação do ambiente e a continuidade da contribuição econômica significativa dessa cultura essencial (Tao *et al.*, 2017).

Interação *Crotalaria juncea* e Cana de Açúcar

A *Crotalaria juncea*, tanto como cultura antecessora ao plantio da cana-de-açúcar por um ano e meio, quanto no sistema de cultivo simultâneo com a cana-de-açúcar no sistema MEIOSI, é altamente responsiva à melhoria da fertilidade do solo. Portanto, todas as medidas adotadas para aprimorar a nutrição da cana-de-açúcar terão um impacto positivo no crescimento, na acumulação de matéria seca e na absorção de nutrientes pela crotalária. Esse cenário se traduz em uma maior produtividade da cana-de-açúcar, especialmente durante os primeiros e segundos cortes.

A presença de *Crotalaria juncea* como planta de cobertura pode promover alterações positivas no solo utilizado para o cultivo de cana de açúcar. A capacidade dessa leguminosa em fixar nitrogênio atmosférico, por meio da simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*, é um dos aspectos amplamente explorados. A incorporação do nitrogênio no solo não apenas enriquece o substrato, mas também fornece uma fonte natural desse nutriente essencial para a cana de açúcar, reduzindo a necessidade de fertilizantes nitrogenados (Torquato *et al.*, 2015).

Em um estudo, duas espécies de crotalárias apresentaram valores significativos de produção de matéria verde/seca e adição de macro e micronutrientes ao solo, evidenciando sua eficácia como técnica de recuperação de solos e adubação verde. Este registro é sustentado por estudos como Miyasaka (1984), Albuquerque; Araújo Filho; Marinho. (1980) e Mascarenhas *et al.* (2003), conforme detalhado na figura 1.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE *Crotalaria juncea* EM ÁREAS CULTIVADAS COM CANA DE AÇÚCAR
Vinicius Vieira Coutinho, Caio Cesar Braun da Cruz, Natalia Vigolo, João Vitor Vidal de Souza,
Carlos Eduardo Cruz Teixeira Zanin, Samuel Moreira Coelho Ruppim, Felipe Vieira Lopes

Nutriente	<i>C. juncea</i>	<i>C. spectabilis</i>
Kg/Ha		
N	740,59	469,57
P	45,67	31,97
K	289,99	298,20
Ca	360,30	278,21
Mg	115,20	55,55
S	34,19	20,09
Gramas/Ha		
B	467,50	468,32
Cu	417,19	307,38
Fe	3.891,67	2.108,20
Mn	2.980,55	1.310,38
Zn	1.019,10	806,42

Fonte: (Scheuer, 2011)

Posteriormente, a figura 2 apresenta a densidade das leguminosas cultivadas, bem como a massa verde e massa seca. Conforme Wutke e Arévalo (2006) e Souza *et al.* (2008), a produção da massa seca da *Crotalaria juncea* e *Crotalaria spectabilis* corresponde, respectivamente, a 30% e 23% da massa verde. Com base nesses estudos, a matéria seca foi calculada a partir dos resultados do levantamento de campo. Devido à maior proporção de fitomassa no caule da crotalária, com elevado teor de lignina e fibra, a relação carbono/nitrogênio (C/N) pode exceder 25, próximo ao equilíbrio entre os processos de mineralização e imobilização (Monegati, 1991). Assim, além de contribuir para a fixação biológica de nitrogênio, a crotalária destaca-se na produção de fitomassa, oferecendo uma cobertura prolongada do solo e melhorando sua fertilidade.

Leguminosa	Densidade média (plantas por metro linear)	Massa verde em toneladas	Massa seca em toneladas
<i>Crotalaria juncea</i>	25,89	43	12,9
<i>Crotalaria spectabilis</i>	41,22	42	9,66

Figura 2- Densidade, massa verde/seca das crotalárias

Fonte: (Scheuer, 2011)

Os resultados da produção de cana-de-açúcar foram semelhantes entre os tratamentos, atingindo uma média de 89.285,75 kg/ha. Nas parcelas onde a *Crotalaria juncea* foi cultivada em sistema de rotação com a cana, observou-se um teor médio de 21,7 o Brix. Já nos tratamentos com *Crotalaria spectabilis* em rotação com a cana e na parcela com cana sem tratamento, os índices de o Brix foram semelhantes, situando-se em torno de 21,2 (Scheuer, 2011). Esses resultados estão detalhados na tabela abaixo.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE *Crotalaria juncea* EM ÁREAS CULTIVADAS COM CANA DE AÇÚCAR
Vinícius Vieira Coutinho, Caio Cesar Braun da Cruz, Natalia Vigolo, João Vitor Vidal de Souza,
Carlos Eduardo Cruz Teixeira Zanin, Samuel Moreira Coelho Ruppim, Felipe Vieira Lopes

Cana intercalar com <i>C. juncea</i>			Cana intercalar com <i>C. spectabilis</i>			Cana sem tratamento		
Kg/Ha								
89.285,75			89.285,75			89.285,75		
Base	Meio	Ápice	Base	Meio	Ápice	Base	Meio	Ápice
21,9	21,9	21,4	22,2	22,4	19,1	21,5	21,5	20,7
Média:			Média:			Média:		
21,7			21,2			21,2		

Figura 3. Produtividade da cana de açúcar e sólidos solúveis (Brix) da cana
Fonte: (Scheuer, 2011)

Em síntese, estudos anteriores oferecem uma base sólida para a compreensão da interação entre *Crotalaria juncea* e cana de açúcar, ressaltando os potenciais benefícios e impactos. Essa pesquisa continua a ser fundamental para orientar práticas agrícolas mais eficientes e sustentáveis, considerando a importância econômica da cana de açúcar e incorporação da *Crotalaria juncea*, onde a necessidade crescente de estratégias que conciliem produtividade e conservação ambiental (Pereira *et al.*, 2017).

Fixação de Nitrogênio e Ciclo Nutricional

A contribuição da *Crotalaria juncea* para a fixação de nitrogênio no solo é um aspecto central de seu papel como planta de cobertura. Está leguminosa apresenta uma simbiose única com bactérias do gênero *Rhizobium*, que habitam os nódulos presentes em suas raízes. Essa relação simbiótica permite que a *Crotalaria juncea* capture o nitrogênio atmosférico e o converta em uma forma mais acessível para as plantas, como os nitratos e amônio. Esse processo de fixação de nitrogênio é fundamental para enriquecer o solo com esse nutriente essencial (Silva; Bono; Pereira, 2014).

A liberação do nitrogênio no solo pela *Crotalaria juncea* tem implicações significativas no ciclo nutricional, especialmente em culturas subsequentes, como a cana de açúcar. O nitrogênio é um elemento para o crescimento das plantas, sendo um componente fundamental de proteínas, ácidos nucleicos e clorofila. Portanto, a presença de *Crotalaria juncea* no sistema agrícola proporciona um suprimento adicional de nitrogênio, que pode ser assimilado pelas raízes da cana de açúcar (Santos *et al.*, 2014).

De acordo com Pereira (2004), o índice de colheita de N (ICN) para a *Crotalaria-juncea*, que representa a proporção entre o nitrogênio acumulado nos grãos e o nitrogênio total acumulado na planta no estágio de pleno florescimento, foi de 40%. Esse resultado sugere que uma taxa de fixação biológica de nitrogênio (FBN) de apenas 40% resultaria em um equilíbrio neutro de nitrogênio no sistema, ou seja, não comprometeria a fertilidade do solo em relação ao fornecimento de nitrogênio. No estudo em questão, a quantidade de nitrogênio fornecida via FBN foi de 105,9 kg/ha, enquanto a quantidade de nitrogênio removida na colheita (grãos e palha dos grãos) foi de 62,1 kg/ha, resultando em um saldo positivo de 43,8 kg/ha.

A influência da *Crotalaria juncea* no ciclo nutricional também se estende à promoção da biodiversidade do solo. A presença dessa planta de cobertura propicia um ambiente propício para a atividade microbiana benéfica, fortalecendo as interações simbióticas entre as raízes das plantas e os



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE *Crotalaria juncea* EM ÁREAS CULTIVADAS COM CANA DE AÇÚCAR
Vinicius Vieira Coutinho, Caio Cesar Braun da Cruz, Natalia Vigolo, João Vitor Vidal de Souza,
Carlos Eduardo Cruz Teixeira Zanin, Samuel Moreira Coelho Ruppim, Felipe Vieira Lopes

microorganismos do solo. Essa dinâmica colaborativa contribui para a saúde do solo, melhorando sua estrutura, aeração e retenção de água, elementos essenciais para o desenvolvimento sustentável da cana de açúcar (Marcato, 2019).

Portanto, a interação entre a *Crotalaria juncea* e a cana de açúcar, especialmente no contexto da fixação de nitrogênio e no ciclo nutricional, não só impulsiona a produtividade agrícola, mas também promove práticas agrícolas mais sustentáveis e ambientalmente conscientes. Essa abordagem integrada é essencial para o desenvolvimento de sistemas agrícolas equilibrados e capazes de enfrentar os desafios contemporâneos da agricultura (Gräf, 2016).

Benefícios para a Sustentabilidade Agrícola

A avaliação do potencial de redução no uso de fertilizantes nitrogenados, impulsionada pela incorporação estratégica da *Crotalaria juncea* nas práticas agrícolas, revela benefícios expressivos para a sustentabilidade agrícola. A capacidade desta planta de cobertura em fixar nitrogênio atmosférico, mediante a simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*, proporciona uma fonte natural desse nutriente para as plantas, incluindo culturas como a cana de açúcar.

Reduzir a dependência de fertilizantes nitrogenados sintéticos é crucial, considerando seus impactos ambientais prejudiciais, como emissões de gases de efeito estufa e lixiviação de nitratos. A integração da *Crotalaria juncea* nos sistemas agrícolas oferece uma alternativa sustentável, mitigando a poluição e promovendo um manejo equilibrado de nutrientes no solo (Furquim, 2014).

A *Crotalaria juncea*, ao atuar como planta de cobertura, também desempenha um papel vital na prevenção da erosão do solo. Suas raízes robustas e a cobertura vegetal oferecem proteção contra a perda de solo causada por agentes erosivos, como chuvas intensas. Essa característica é fundamental para a manutenção da qualidade do solo ao longo do tempo, contribuindo para a conservação do recurso e evitando impactos negativos em ecossistemas vizinhos, como corpos d'água (Chinelto, 2016).

A capacidade de crescimento rápido da *crotalária* durante sua fase inicial confere-lhe um grande potencial no controle da erosão e na proteção do solo em um período relativamente curto. Conforme indicado por Bertol; Schich; Batistela (2002), a cobertura de solo de cerca de 20% com resíduos vegetais pode resultar em uma redução de aproximadamente 50% nas perdas de solo em comparação com áreas sem cobertura vegetal. A rápida taxa de cobertura inicial da *crotalária* é mais eficaz do que a vegetação espontânea ou as plantas.

A atividade promovida pela *Crotalaria juncea* estende-se à mitigação de problemas fitossanitários, como a supressão natural de nematoides. A liberação de compostos biofumigantes por essa planta de cobertura pode reduzir a população desses organismos prejudiciais, proporcionando benefícios tanto para a cana de açúcar quanto para outras culturas subsequentes (Ambrosano *et al.*, 2014a).

Assim, a avaliação do potencial de redução no uso de fertilizantes nitrogenados pela *Crotalaria juncea* não apenas responde às demandas ambientais contemporâneas, mas também contribui para a



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE *Crotalaria juncea* EM ÁREAS CULTIVADAS COM CANA DE AÇÚCAR
Vinicius Vieira Coutinho, Caio Cesar Braun da Cruz, Natalia Vigolo, João Vitor Vidal de Souza,
Carlos Eduardo Cruz Teixeira Zanin, Samuel Moreira Coelho Ruppim, Felipe Vieira Lopes

construção de sistemas agrícolas sustentáveis. A integração dessa planta de cobertura em práticas agrícolas promove a eficiência, a biodiversidade e a conservação do solo, consolidando-se como uma estratégia valiosa para agricultura consciente e sustentável (Beraldo; Cassia; Silva, 2015).

Supressão de Plantas daninhas

A utilização de culturas sucessoras tem se mostrado uma estratégia interessante no manejo de plantas daninhas. No planejamento de cultivos, a manutenção de adubos verdes influencia diretamente a competição por luz e espaço, reduzindo a probabilidade de perpetuação de algumas espécies de plantas daninhas de difícil controle. Especula-se que, além do estabelecimento da competição, a *Crotalaria juncea* possa exercer uma ação alelopática (Monqueiro *et al.* 2009).

De acordo com o Wutke e Arévalo (2006), após 150 dias do experimento, antes do plantio da cana, tanto a *Crotalaria juncea* quanto a mucuna preta reduziram mais de 90% da biomassa das plantas daninhas, evidenciando-se como métodos eficazes de controle cultural. A altura média da *Crotalaria juncea* foi de 2,95 metros, com acúmulo de matéria seca de 12,8 toneladas por hectare, enquanto nas parcelas testemunha foi de apenas 5,5 toneladas por hectare, mesmo com a presença de capim colônio. A semeadura da crotalária não apenas reduziu a infestação de plantas daninhas, mas também aumentou a matéria orgânica incorporada ao solo.

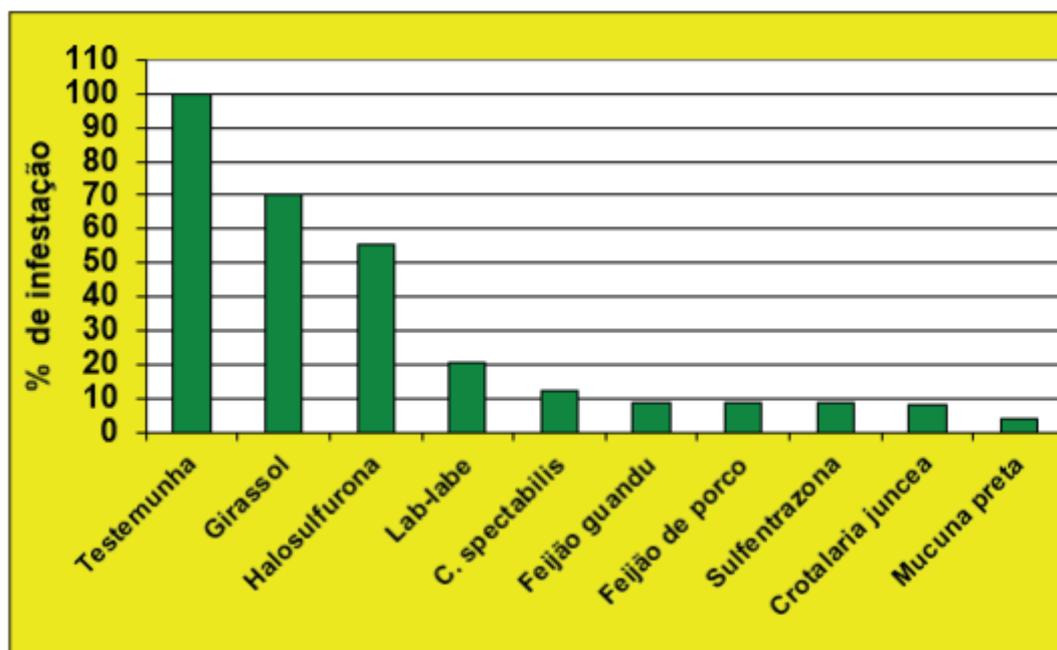


Figura 4- Percentual de biomassa de plantas daninhas, aos 150 dias de ciclo, nas parcelas de área de renovação de canavial, mantidas em pousio (testemunha), cultivadas com adubos ou pulverizadas com herbicida (Halosulfurona e Sulfentrazona)
Fonte: Adaptado de Wutke e Arévalo (2006)

Essa interação entre culturas de cobertura e manejo de plantas daninhas oferece várias vantagens. Ao competir por recursos como luz, água e nutrientes, as culturas de cobertura, como a *Crotalaria juncea*, podem superar as plantas daninhas, reduzindo seu crescimento e disseminação.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE *Crotalaria juncea* EM ÁREAS CULTIVADAS COM CANA DE AÇÚCAR
Vinicius Vieira Coutinho, Caio Cesar Braun da Cruz, Natalia Vigolo, João Vitor Vidal de Souza,
Carlos Eduardo Cruz Teixeira Zanin, Samuel Moreira Coelho Ruppim, Felipe Vieira Lopes

Além disso, os efeitos alelopáticos da *Crotalaria juncea* podem inibir ainda mais o crescimento das plantas daninhas, liberando compostos bioquímicos que impedem a germinação ou o crescimento de sementes ou plântulas de plantas daninhas (Sodré Filho *et al.*, 2004).

Oliveira *et al.*, (2003) observou que a semeadura da *Crotalaria juncea* em áreas densamente infestadas com capim marmelada reduziu a biomassa dessa gramínea em 60% e aumentou o aporte de matéria seca em 5,0 toneladas por hectare e de nitrogênio em 180 kg por hectare. Esses resultados foram corroborados por Duarte Júnior e Coelho (2008), que destacaram a *Crotalaria juncea* pela sua alta taxa de cobertura do solo, alcançando 100% de recobrimento aos 50 dias após a emergência, contribuindo para o controle da erosão e das plantas daninhas. Oliveira *et al.*, (2011a) constataram um rápido crescimento da *Crotalaria juncea*, atingindo um índice de área foliar (IAF) de 2 aos 30 dias após a emergência, o que possibilita uma eficiente cobertura do solo e competição com as plantas daninhas. Dito isso, tanto Duarte Júnior e Coelho (2008) quanto Oliveira *et al.*, (2011a) afirmam que com um IAF de 2, a cobertura do solo pela *crotalaria juncea* ultrapassa os 80%.

Nesse sentido, destacam-se o potencial da *Crotalaria juncea* como uma ferramenta eficaz na supressão de plantas daninhas. Compreender os mecanismos pelos quais as culturas de cobertura, como a *Crotalaria juncea*, interagem com as plantas daninhas pode informar estratégias de manejo de plantas daninhas mais direcionadas e sustentáveis. Os agricultores podem incorporar estrategicamente a *Crotalaria juncea* em suas rotações de culturas para ajudar no controle de plantas daninhas, reduzir a dependência de herbicidas sintéticos e melhorar a sustentabilidade geral da agricultura (Monqueiro *et al.*, 2009).

Dependendo da espécie de planta de cobertura e da quantidade de palhada existente sobre o solo, o controle das plantas daninhas pode ocorrer devido à liberação de compostos alelopáticos e/ou pelo efeito físico da palhada, associado com a inativação dos mecanismos de dormência ou com a formação de barreira física, impedindo a sobrevivência das sementes germinadas na superfície do solo. Os compostos químicos responsáveis pela alelopatia são denominados aleloquímicos, e cada espécie pode produzir um conjunto variado dessas substâncias, com ação diferenciada sobre os componentes da comunidade em que está inserida (Putnam; Defrank; Barnes, 1983).

Produtividade da cana-de-açúcar nas áreas anteriormente cultivadas com *Crotalaria juncea*

Por meio da respectiva pesquisa, a cana-de-açúcar é amplamente utilizada na alimentação de ruminantes em pequenas propriedades rurais (Oliveira *et al.*, 2019). Na figura 6, são apresentados os resultados de um estudo que empregou a *Crotalaria juncea* como adubo verde em uma área posteriormente destinada à produção de cana-de-açúcar para alimentação de bovinos. Nesse experimento, foi utilizada a variedade RB867515, reconhecida pelo seu alto potencial produtivo e pela sua resposta positiva à melhoria das propriedades do solo e ao fornecimento de nutrientes.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE *Crotalaria juncea* EM ÁREAS CULTIVADAS COM CANA DE AÇÚCAR
Vinicius Vieira Coutinho, Caio Cesar Braun da Cruz, Natalia Vigolo, João Vitor Vidal de Souza,
Carlos Eduardo Cruz Teixeira Zanin, Samuel Moreira Coelho Ruppim, Felipe Vieira Lopes

Ciclo	Propriedades					
	1		2		3	
	Produção de forragem (t ha ⁻¹)					
	Pousio	Crotalária	Pousio	Crotalária	Pousio	Crotalária
Cana-planta	156	177	138	153	146	165
Primeira Rebrota	139	150	126	137	123	142
Total	295 a	327 b	264 a	290 b	269 a	307 b

* Para cada fazenda, médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

Figura 5- Produção de forragem (matéria natural) da cana-de-açúcar, variedade RB867515, nos ciclos de cana-planta e primeira rebrota, em função do cultivo anterior (pousio ou cultivo com *Crotalaria juncea*), em três propriedades que utilizam cana-de-açúcar na alimentação de vacas leiteiras
Fonte: (Oliveira *et al.*, 2021)

A adubação verde com *Crotalaria juncea*, antes do plantio da cana-de-açúcar por um ano e meio, resultou em um aumento na produção de forragem nos ciclos de cana-planta e primeira rebrota, variando de 26 a 38 toneladas por hectare. Considerando que os colmos representam de 80 a 85% da biomassa total da cana-de-açúcar, o aumento na produção de colmos industrializáveis variou de 20 a 30 toneladas por hectare. Em análises ao longo de vários anos, os custos dessa adubação verde variaram de 6 a 12 toneladas de colmos industrializáveis por hectare, o que demonstra que o aumento na produtividade superou os custos do cultivo da *Crotalaria juncea*.

Estudos adicionais, como os de Mascarenhas *et al.*, (1994) em Sales Oliveira, estado de São Paulo, relataram aumentos na produção de colmos industrializáveis variando de 26 a 40 toneladas por hectare. Portanto, a adubação verde com *Crotalaria juncea* nas áreas de reforma ou implantação de canais contribui significativamente para o aumento da produtividade da cana-de-açúcar e para o uso mais eficiente dos recursos de terra, capital e trabalho.

Aspectos Econômicos

A incorporação da *Crotalaria juncea* na produção de cana de açúcar oferece diversos benefícios econômicos para os agricultores. A redução nos custos com fertilizantes é um dos impactos mais notáveis, uma vez que a capacidade da planta em fixar nitrogênio no solo diminui a necessidade de fertilizantes nitrogenados, resultando em economias financeiras diretas e alinhando as práticas agrícolas com a sustentabilidade ambiental (Salgado *et al.*, 2017).

Além disso, a incorporação da *Crotalaria juncea* pode aumentar a produtividade geral, promovendo o desenvolvimento saudável das plantas de cana de açúcar devido ao enriquecimento do solo com nutrientes, especialmente nitrogênio. Isso resulta em maior vigor e resistência a doenças, levando a um potencial elevado de rendimento e ganhos econômicos diretos para os agricultores (Souza *et al.*, 2015a).

A exploração de modelos econômicos torna-se para incentivar a adoção generalizada dessas práticas sustentáveis. Tais modelos devem considerar não apenas os benefícios diretos, mas também os custos associados à implementação e manutenção dessas práticas. Avaliar o retorno sobre o investimento, considerando o ciclo de cultivo da cana de açúcar e a rotação ou consórcio com a



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE *Crotalaria juncea* EM ÁREAS CULTIVADAS COM CANA DE AÇÚCAR
Vinicius Vieira Coutinho, Caio Cesar Braun da Cruz, Natalia Vigolo, João Vitor Vidal de Souza,
Carlos Eduardo Cruz Teixeira Zanin, Samuel Moreira Coelho Ruppim, Felipe Vieira Lopes

Crotalaria juncea, oferece uma visão abrangente sobre a viabilidade econômica dessas práticas (Silva; Bono; Pereira, 2014).

A criação de incentivos financeiros por meio de políticas agrícolas é fundamental para promover essas práticas. Subsídios, créditos agrícolas diferenciados e outros mecanismos podem ser explorados para facilitar a transição e encorajar os agricultores a adotarem abordagens sustentáveis. A compreensão clara dos benefícios econômicos, aliada a políticas que apoiem essa transição, pode criar um ambiente propício para a aceitação e implementação generalizada dessas práticas na agricultura (Santos *et al.*, 2014).

Ademais, a implementação de modelos econômicos sustentáveis pode abranger não apenas os aspectos imediatos, mas também os benefícios a longo prazo da adoção de práticas agroecológicas. A valorização do capital natural e a promoção da resiliência do sistema agrícola ao longo do tempo são elementos cruciais a serem considerados nos modelos financeiros (Oliveira *et al.*, 2014).

Por fim, a conscientização dos agricultores sobre os benefícios econômicos e a disseminação de estudos de caso bem-sucedidos podem inspirar a adoção dessas práticas. Programas de extensão rural e educação agrícola podem ser desenvolvidos para destacar os ganhos econômicos potenciais, fornecendo informações detalhadas sobre os custos e benefícios associados à integração da *Crotalaria juncea* (Mauad *et al.*, 2019). Assim, a análise dos aspectos econômicos destaca não apenas os benefícios imediatos, mas também estratégias para incentivar a adoção sustentável dessas práticas na agricultura.

Impacto Ambiental e Ecológico

A integração da *Crotalaria juncea* na produção de cana de açúcar oferece diversos benefícios ambientais e ecológicos. Um dos principais é a redução nas emissões de gases de efeito estufa, resultante da capacidade da planta em fixar nitrogênio no solo, diminuindo a necessidade de fertilizantes nitrogenados sintéticos e, conseqüentemente, mitigando os impactos ambientais associados à produção e aplicação desses insumos (Furquim, 2014).

Além disso, a presença da *Crotalaria juncea* como planta de cobertura contribui significativamente para a conservação da biodiversidade, fornecendo abrigo e alimento para uma variedade de organismos benéficos, promovendo o controle natural de pragas e promovendo um bom ecossistema agrícola (Fialho *et al.*, 2019).

Outro benefício ambiental é a promoção da eficiência no uso de recursos naturais pela *Crotalaria juncea*, que extrai nutrientes do solo em camadas mais profundas, otimizando o ciclo de nutrientes e reduzindo as perdas no sistema agrícola como um todo (Carvalho, 2014).

A rotação de culturas com a *Crotalaria juncea* também contribui para melhorar a diversidade de espécies no solo, favorecendo uma microbiota saudável e equilibrada, além de auxiliar na retenção de água no solo, especialmente em regiões propensas à escassez hídrica (Ambrosano *et al.*, 2014a).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE *Crotalaria juncea* EM ÁREAS CULTIVADAS COM CANA DE AÇÚCAR
Vinicius Vieira Coutinho, Caio Cesar Braun da Cruz, Natalia Vigolo, João Vitor Vidal de Souza,
Carlos Eduardo Cruz Teixeira Zanin, Samuel Moreira Coelho Ruppim, Felipe Vieira Lopes

A longo prazo, a adoção consistente de sistemas agrícolas integrados, como a combinação de *Crotalaria juncea* e cana de açúcar, pode resultar em melhorias significativas nos indicadores de saúde do solo, contribuindo para a construção de ecossistemas agrícolas. (Araújo, 2021).

Portanto, a introdução da *Crotalaria juncea* na produção de cana de açúcar não apenas reduz os impactos ambientais adversos associados às práticas agrícolas convencionais, mas também promove a conservação da biodiversidade e a sustentabilidade geral do ecossistema agrícola (Campos *et al.*, 2014).

Resistência a pragas e Doenças

A presença da *Crotalaria juncea* na produção de cana de açúcar pode impactar positivamente a resistência a pragas e doenças, desencadeando dinâmicas que favorecem a saúde das plantas e a produtividade agrícola. Essa interação é essencial para compreender o papel estratégico da *Crotalaria juncea* no manejo integrado de pragas e doenças na cultura da cana de açúcar (Tao *et al.*, 2017).

Nesse sentido, a planta de cobertura atua como uma "isca" para certas pragas, atraindo-as para longe das plantas de cana de açúcar e criando uma espécie de "armadilha" natural, além de promover a presença de inimigos naturais das pragas, contribuindo para o controle biológico (Tenelli *et al.*, 2021).

Quanto à resistência a doenças, a *Crotalaria juncea* possui propriedades que podem servir como uma barreira natural contra certos patógenos, devido a compostos químicos presentes em suas raízes e folhas. Isso pode reduzir a incidência de doenças causadas por patógenos do solo, tornando o ambiente menos propício para seu desenvolvimento (Torquato *et al.*, 2015).

Somado a isso, é válido entender como diferentes variedades de *Crotalaria juncea* podem atuar contra patógenos específicos para determinar sua eficácia no manejo integrado. A seleção criteriosa das variedades com base nas condições locais e nas características das pragas e doenças é fundamental (Schultz; Reis; Urquiaga, 2015).

Nessa perspectiva, um estudo identificou que a *Crotalaria juncea* e *C. spectabilis* são hospedeiras não favoráveis para nematoides-formadores-de-galhas (*meloidogyne javanica* e *m. incognita*), o que dificulta sua proliferação e facilita seu controle. Em relação à incidência de pragas e doenças, são registrados apenas problemas eventuais com os fungos *ceratocystis fimbriata* (causador da murcha) e *fusarium*, a lagarta *utetheisa ornatix* e as lagartas-de-vagens (*etililla zinckenella*; *spodoptera sp.*) - estas últimas causam prejuízos à produção de sementes.

Com base no exposto, foi recomendável evitar o cultivo de *crotalária* nas entrelinhas da cultura da mangueira devido à possibilidade de ocorrência do fungo *C. fimbriata*, causador da seca nessa frutífera. Como a *Crotalária juncea* é preferencialmente polinizada pela mamangava (*xylocopa fenestrata*, *x. frontalis*, *x. griseocens*), é recomendável manter a população desse inseto na área cultivada durante a floração para evitar prejuízos à produção de sementes (Miyasaka, 1984; Wutke; Arévalo, 2006).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE *Crotalaria juncea* EM ÁREAS CULTIVADAS COM CANA DE AÇÚCAR
Vinicius Vieira Coutinho, Caio Cesar Braun da Cruz, Natalia Vigolo, João Vitor Vidal de Souza,
Carlos Eduardo Cruz Teixeira Zanin, Samuel Moreira Coelho Ruppim, Felipe Vieira Lopes

Além disso, estudos científicos também demonstraram a qualidade nutricional do pólen das flores de *Crotalaria juncea* e de *guandu*, com teores proteicos médios de 25,6% e 24,9%, respectivamente, o que influencia positivamente na fecundidade, no crescimento populacional e na alimentação de predadores como o ácaro *Iphiseiodes zuluagai* e a crisopídea *Chrysoperla externa*, que atuam como supressores de algumas pragas na cultura do café, como os ácaros fitófagos *Oligonychus ilicis* McGregor e *Brevipalpus phoenicis*.

Dito isso, além de funcionar como barreira natural, a *Crotalaria juncea* pode melhorar o estabelecimento das plantas de cana de açúcar, estimulando a atividade microbiana benéfica no solo e promovendo associações simbióticas que fortalecem a absorção de nutrientes, tornando as plantas menos suscetíveis a doenças (Pereira *et al.*, 2017).

A rotação de culturas ou o consórcio com a *Crotalaria juncea* pode interromper o ciclo de vida de patógenos específicos, reduzindo sua persistência no solo e proporcionando uma abordagem preventiva e sustentável (Silva; Bono; Pereira, 2014).

Assim, a presença da *Crotalaria juncea* na produção de cana de açúcar oferece uma abordagem promissora para o manejo integrado de pragas e doenças, contribuindo para a sustentabilidade da cultura e oferecendo alternativas ecológicas e eficazes para o controle de pragas e doenças no contexto agrícola (Pedrosa, 2021).

Desenvolvimento de Práticas Agrícolas Participativas

O desenvolvimento de práticas agrícolas participativas requer uma abordagem envolvendo ativamente os agricultores no processo de tomada de decisão. Essa abordagem visa não apenas transmitir conhecimentos, mas também incorporar suas experiências locais e percepções, garantindo uma adoção mais consciente e efetiva das práticas sustentáveis (Oliveira *et al.*, 2014).

A participação dos agricultores é fundamental para o sucesso e a sustentabilidade dessas práticas. Além da transmissão de informações técnicas, é essencial considerar suas necessidades específicas e conhecimentos locais (Neto, 2018).

Os programas de extensão rural desempenham um papel ao fornecer uma plataforma para o diálogo entre pesquisadores, extensionistas e agricultores. Através de métodos participativos, como dias de campo e *workshops*, promove-se uma aprendizagem prática e colaborativa (Mauad *et al.*, 2019).

A avaliação contínua desses programas é essencial para garantir sua eficácia e relevância. Devem ser medidos não apenas em termos de adoção das práticas, mas também em relação aos impactos percebidos pelos agricultores (Marcato, 2019).

Além do mais, parcerias entre instituições de pesquisa, governamentais, ONGs e o setor privado ampliam o acesso a recursos e conhecimentos especializados, facilitando a implementação sustentável das práticas participativas (Gräf, 2016).

Dito isso, a abordagem participativa também pode ser reforçada através da criação de grupos de agricultores ou redes locais, proporcionando um espaço para o compartilhamento de conhecimentos



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE *Crotalaria juncea* EM ÁREAS CULTIVADAS COM CANA DE AÇÚCAR
Vinicius Vieira Coutinho, Caio Cesar Braun da Cruz, Natalia Vigolo, João Vitor Vidal de Souza,
Carlos Eduardo Cruz Teixeira Zanin, Samuel Moreira Coelho Ruppim, Felipe Vieira Lopes

e experiências (Fernandes, 2014). A capacitação dos agricultores é fundamental para promover a adoção consciente dessas práticas. Programas de treinamento contínuo e acesso a recursos educacionais são componentes essenciais (Fialho *et al.*, 2019).

Além dos aspectos técnicos, é importante considerar as dinâmicas socioeconômicas e culturais locais para garantir o sucesso dessas práticas (Christoffoleti *et al.*, 2014).

Em suma, o desenvolvimento de práticas agrícolas participativas é um processo dinâmico que se adapta às necessidades e realidades cambiantes, promovendo a sustentabilidade e fortalecendo as comunidades agrícolas (Campos *et al.*, 2014).

Comunicação e Conscientização

No contexto da interação entre a *Crotalaria juncea* e a cana de açúcar, a análise detalhada se estende à esfera da comunicação e conscientização, reconhecendo a importância fundamental desses elementos para o sucesso e aceitação das práticas agrícolas participativas pelos agricultores (Tenelli *et al.*, 2021).

Ao abordar estratégias de comunicação, a pesquisa se dedica à exploração minuciosa de métodos eficazes para conscientizar os agricultores sobre os benefícios intrínsecos dessas práticas. Isso inclui uma análise profunda de abordagens que transcendem as barreiras comunicativas, levando em consideração fatores culturais, linguísticos e sociais específicos das comunidades agrícolas. A pesquisa destaca a necessidade de uma comunicação acessível e personalizada, utilizando canais variados, desde palestras e materiais impressos até recursos digitais, para garantir uma disseminação eficaz das informações (Schultz; Reis; Urquiaga, 2015).

Ela se estende também à importância da educação agrícola e da extensão rural como ferramentas fundamentais para promover a compreensão e aceitação dessas técnicas inovadoras. A pesquisa examina programas educacionais específicos, enfocando o desenvolvimento de currículos que integrem os princípios das práticas agrícolas participativas. Além disso, ressalta a relevância da extensão rural como um meio prático de levar informações diretamente aos agricultores, promovendo a interação direta e a troca de conhecimentos entre especialistas e a comunidade agrícola (Ambrosano *et al.*, 2014b).

A abordagem coesa desses tópicos destaca a necessidade de uma comunicação eficaz e programas educacionais sólidos como pilares essenciais para a conscientização e adoção bem-sucedida das práticas agrícolas participativas entre a *Crotalaria juncea* e a cana de açúcar (Vieira; Buainain; Mendes, 2015).

Essa abordagem proativa para a comunicação e conscientização visa superar desafios específicos, como resistências à mudança e falta de conhecimento sobre os benefícios das práticas agrícolas participativas. A pesquisa reconhece a diversidade cultural e social das comunidades agrícolas, adaptando as estratégias de comunicação para atender às necessidades específicas de cada contexto (Chinelto, 2016).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE *Crotalaria juncea* EM ÁREAS CULTIVADAS COM CANA DE AÇÚCAR
Vinicius Vieira Coutinho, Caio Cesar Braun da Cruz, Natalia Vigolo, João Vitor Vidal de Souza,
Carlos Eduardo Cruz Teixeira Zanin, Samuel Moreira Coelho Ruppim, Felipe Vieira Lopes

A pesquisa também ressalta a importância de uma educação agrícola abrangente, indo além da transmissão de informações básicas e buscando fomentar uma compreensão profunda das implicações ecológicas, econômicas e sociais dessas práticas. A integração da educação agrícola nos currículos formais e programas de extensão rural contribui para capacitar os agricultores, permitindo-lhes tomar decisões informadas e participar ativamente na implementação das práticas (Furquim, 2014).

Por conseguinte, a pesquisa enfatiza a necessidade contínua de investimentos em programas educacionais e estratégias de comunicação inovadoras, considerando a evolução das comunidades agrícolas e as mudanças nas dinâmicas sociais. Ao fazer isso, busca-se estabelecer uma base sólida para a adoção generalizada e sustentável das práticas agrícolas participativas entre a *Crotalaria juncea* e a cana de açúcar (Neto, 2018).

MÉTODOS

A abordagem metodológica adotada neste estudo consistiu em uma pesquisa bibliográfica que se fundamentou em material já existente, como artigos científicos e revistas eletrônicas, abordando o tema da pesquisa e possibilitando uma visão abrangente dos dados. Esse embasamento prévio permitiu a integração de novos conhecimentos de forma consistente.

A busca bibliográfica, de caráter descritivo e qualitativo, foi realizada em bases de dados *online* renomadas, incluindo a biblioteca eletrônica Scielo e PubMed. Os descritores considerados na busca foram: Planta de cobertura; Agricultura e Sustentabilidade.

Os critérios de inclusão adotados consistiram na seleção de artigos científicos publicados em inglês ou português, os quais apresentavam congruência com o tema proposto. Artigos duplicados, incompletos, pagos e aqueles que não atenderam aos requisitos específicos durante a leitura completa foram excluídos do escopo deste estudo.

No que se refere à análise dos trabalhos científicos, foram empregadas diversas abordagens, incluindo relatos de caso, revisão bibliográfica, revisão de literatura e teses. A seleção dessas fontes foi restrita, sendo considerados trabalhos nos idiomas inglês e português, todos voltados para a temática central do presente estudo.

DISCUSSÃO

A análise das práticas agrícolas participativas entre a *Crotalaria juncea* e a cana de açúcar aborda diversos aspectos para a sustentabilidade e incorporação dos sistemas agrícolas (Mauad *et al.*, 2019; Marcato, 2019). Destaca-se a introdução da *Crotalaria juncea* como planta de cobertura, reduzindo pragas e contribuindo para a fixação de nitrogênio, essencial para a fertilidade do solo.

A análise ressalta a flexibilidade como elemento para o sucesso dessas práticas, reconhecendo as complexidades e particularidades de cada contexto agrícola.

A fixação de nitrogênio pela *Crotalaria juncea* e seu ciclo nutricional são abordados em relação aos benefícios para a cana de açúcar, incluindo a redução no uso de fertilizantes nitrogenados e



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE *Crotalaria juncea* EM ÁREAS CULTIVADAS COM CANA DE AÇÚCAR
Vinicius Vieira Coutinho, Caio Cesar Braun da Cruz, Natalia Vigolo, João Vitor Vidal de Souza,
Carlos Eduardo Cruz Teixeira Zanin, Samuel Moreira Coelho Ruppim, Felipe Vieira Lopes

práticas mais sustentáveis (Gräf, 2016). Desafios como resistências à mudança e falta de acesso a recursos são identificados, proporcionando uma visão equilibrada das práticas agrícolas participativas.

A importância do envolvimento dos agricultores no desenvolvimento e implementação dessas práticas é destacada, com ênfase em programas de extensão rural e capacitação para promover a adoção consciente e efetiva, considerando as particularidades locais (Furquim, 2014). A análise global e comparativa ressalta a diversidade de abordagens e aprendizados transferíveis, reconhecendo a necessidade de adaptação às condições específicas de cada região (Fialho *et al.*, 2019).

A dimensão econômica e ambiental das práticas é explorada, evidenciando a redução nos custos com fertilizantes, oportunidades de modelos econômicos e a contribuição para a redução de emissões de gases de efeito estufa e conservação da biodiversidade (Christoffoleti *et al.*, 2014). A resistência a pragas e doenças também é discutida, destacando a capacidade da *Crotalaria juncea* de atuar como uma barreira natural, beneficiando as culturas (Campos *et al.*, 2014).

A análise reforça a necessidade de uma abordagem colaborativa para garantir uma transição bem-sucedida para uma agricultura mais sustentável e equitativa (Carvalho, 2014). Destaca-se a importância de considerar fatores culturais e sociais, além da adaptação às mudanças emergentes no cenário agrícola (Chinelto, 2016).

Além do mais, da formalização estrutural da resposta adquirida com a junção das culturas estudadas, onde conseguiu analisar os potenciais de FBN, controle de plantas daninhas, ciclo nutricional e tornando uma alternativa viável na renovação do canavial

CONSIDERAÇÕES

Ao concluir esta exploração sobre a avaliação no uso de *Crotalaria juncea* e cana de açúcar, emerge uma narrativa rica em conhecimento para o panorama agrícola sustentável. Esta pesquisa, fundamentada na interação entre essas culturas, seja em consórcio ou rotação, revela potenciais transformações positivas para os sistemas agrícolas.

A incorporação estratégica da *Crotalaria juncea* como planta de cobertura oferece benefícios agrônômicos notáveis, destacando-se pela capacidade de fixação de nitrogênio e sua atuação como barreira natural contra patógenos. Em paralelo, a cana de açúcar, vital para a economia agrícola, enfrenta desafios, como a presença de nematóides. A pesquisa abordou esses desafios e propôs alternativas sustentáveis, alinhando-se à busca por práticas agrícolas mais eficientes e amigáveis ao meio ambiente.

A interação entre essas culturas foi examinada em estudos anteriores, proporcionando uma visão abrangente dos impactos no solo e na produção de cana de açúcar. As lições aprendidas em diversas regiões do mundo oferecem uma base sólida para a implementação dessas práticas, destacando a necessidade de adaptabilidade e personalização conforme as condições locais.

A fixação de nitrogênio pela *Crotalaria juncea* e seu ciclo nutricional foram minuciosamente explorados, evidenciando contribuições positivas para a cana de açúcar. O potencial para redução no



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE *Crotalaria juncea* EM ÁREAS CULTIVADAS COM CANA DE AÇÚCAR
Vinicius Vieira Coutinho, Caio Cesar Braun da Cruz, Natalia Vigolo, João Vitor Vidal de Souza,
Carlos Eduardo Cruz Teixeira Zanin, Samuel Moreira Coelho Ruppim, Felipe Vieira Lopes

uso de fertilizantes nitrogenados e a promoção de práticas agrícolas sustentáveis reforçam a importância dessa abordagem para a sustentabilidade agrícola.

Contudo, reconhecendo a complexidade do cenário agrícola, desafios e limitações foram identificados, incluindo resistências à mudança e necessidades de recursos acessíveis. Esta análise crítica proporciona uma visão equilibrada das práticas agrícolas participativas, realçando a importância de abordagens colaborativas e estratégias inovadoras.

A pesquisa não apenas se concentrou nos aspectos positivos, mas também lançou luz sobre os benefícios econômicos, ambientais e a resistência a pragas e doenças. A análise econômica permitiu enaltecer a redução nos custos com fertilizantes, enquanto os aspectos ambientais incluíram a redução nas emissões de gases de efeito estufa e a conservação da biodiversidade.

Em um cenário global, comparativo e prospectivo, a pesquisa situou-se em um contexto mais amplo, explorando lições aprendidas em diferentes regiões e antecipando tendências emergentes. Essa visão abrangente enfatiza a necessidade de abordagens adaptáveis, reconhecendo as diferenças contextuais e culturais.

Visto que, foi possível identificar pontos relevantes na utilização das ambas as culturas estudadas, onde evidenciou boa produtividade, uma vez que a cana de açúcar é conjunta com a *Crotalaria juncea*, sendo em consórcio ou rotação. Além da redução das incidências de pragas e doenças onde são mais suscetíveis as respectivas culturas.

Desta forma, ao concluir esta pesquisa, ressalta-se não apenas a eficácia tangível da avaliação no uso de *Crotalaria juncea* e cana de açúcar, mas também a necessidade de uma abordagem integrada. Este trabalho pode oferecer uma contribuição significativa para pesquisadores, agricultores e formuladores de políticas, impulsionando a adoção de práticas agrícolas mais sustentáveis, eficientes para os desafios futuros.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, G. A. C. de; ARAÚJO FILHO, J. T.; MARINHO, M. L. **Adubação verde e sua importância econômica**. Rio Largo: IAA/PLANALSUCAR-COONE, 1980. 10 p.

AMBROSANO, E. J. *et al.* Produtividade de cana-de-açúcar em ciclos agrícolas consecutivos após pré-cultivo de espécies de adubos verdes. **Revista de Agricultura**, v. 89, n. 3, p. 232-251, 2014a. Disponível em: <http://www.bashanfoundation.org/contributions/Azcon-R/azconadubosverde.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2024.

AMBROSANO, E. J. *et al.* Acúmulo de biomassa e nutrientes por adubos verdes e produtividade da cana-planta cultivada em sucessão, em duas localidades de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 8, n. 1, p. 1-11, 2014b. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rbagroecologia/article/download/49495/37568/160321>. Acesso em: 03 fev. 2024.

AMBROSANO, E. J. *et al.* Crop rotation biomass and arbuscular mycorrhizal fungi effects on sugarcane yield. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 67, n. 6, p. 692-701, 2010.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE *Crotalaria juncea* EM ÁREAS CULTIVADAS COM CANA DE AÇÚCAR
Vinicius Vieira Coutinho, Caio Cesar Braun da Cruz, Natalia Vigolo, João Vitor Vidal de Souza,
Carlos Eduardo Cruz Teixeira Zanin, Samuel Moreira Coelho Ruppim, Felipe Vieira Lopes

ARAÚJO, I. **Cultivo de cana de açúcar fertirrigada com vinhaça**: uma revisão de literatura. 2021. 33f. TCC (Bacharel em Agronomia) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural, Petrolina, PE, 2021.

BERALDO, G.; CASSIA, M.; SILVA, R. Processos agrícolas e mecanização da cana-de-açúcar. **Casei**, 2015.

BERTOL, I.; SCHICH, J.; BATISTELA, O. Razão de perdas de solo e fator C para milho e aveia preta em rotação com outras culturas em três tipos de preparo de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 26, p. 545-552, 2002.

BOSCHIERO, B. *et al.* Nitrogen fertilizer effects on sugarcane growth, nutritional status, and productivity in tropical acid soils. **Nutrient Cycling in Agroecosystems** [online], v. 117, p. 367–382, 2020. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/003000407>. Acesso em: 03 fev. 2024.

CAMPOS, M. *et al.* Variabilidade espacial da resistência mecânica do solo à penetração e umidade do solo em área cultivada com cana-de-açúcar na região de Humaitá, Amazonas, Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias** [online] v. 8, n. 2, p. 305-310, 2014. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1190/119027922005.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2024.

CARVALHO, L. Influence of different species of crotalaria in indicators of quality of sugarcane. **Agrarian Academy**, v. 1, n. 01, p. 228-233, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/279911995_Influence_of_different_species_of_crotalaria_in_indicators_of_quality_of_sugarcane. Acesso em: 02 fev. 2024.

CHINELTO, P. **Produtividade e comportamento biométrico da cana-de-açúcar sob aplicação de vinhaça (in natura) e adubação mineral via gotejamento subsuperficial**. 2016. 115f. Dissertação (Mestrado em Ciência) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, p. 115, 2016.

CHRISTOFFOLETI, P. *et al.* **Comportamento dos herbicidas aplicados ao solo na cultura de cana-de-açúcar**. 2014. 85f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, USP/ESALQ, Piracicaba, 2014.

DUARTE JÚNIOR, J. B.; COELHO, F. C. Adubos verdes e seus efeitos no rendimento da cana-de-açúcar em sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 67, p. 723-732, 2008.

ERNANI, P. R.; ALMEIDA, J. A. Comparação de métodos analíticos para avaliar a necessidade de calcário dos solos do Estado de Santa Catarina. **R. Bras. Ci. Solo**, v.10, p.143-150, 1986.

FIALHO, M. *et al.* Impacto da vinha produzida pela cana-de-açúcar na produção de etanol-poluição ambiental. Intraciência **Revista científica**, Santa Cecília, p. 1-14, 2019. Disponível em: <https://uniesp.edu.br/sites/biblioteca/revistas/20190312105011.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2024.

FURQUIM, E. **Ensaio de colheita de cana-de-açúcar (Saccharum spp.) e tratores agrícolas**. 2014. 66f. TCC (Graduação em Engenheiro Agrônomo) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

GRÄF, L. **Gestão da propriedade rural**: um estudo sobre a autonomia do jovem na gestão da propriedade rural. Orientadora: Ms. Lizete Berrá. 2016. 73f. TCC (Curso de Administração com Linha de Formação em Negócios Agroindustriais) - Centro Universitário Univates, [S. I.], 2016.

MARCATO, A. **Utilização do sistema Hídrico de tratamento para biorremediação da vinhaça e avaliação da sua toxicidade por meio de análises histológicas e moleculares**. 2019. 123f. Tese (Doutorado em Biologia celular e molecular) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências do Câmpus de Rio Claro, Rio Claro, 2019.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

USO DE *Crotalaria juncea* EM ÁREAS CULTIVADAS COM CANA DE AÇÚCAR
Vinícius Vieira Coutinho, Caio Cesar Braun da Cruz, Natalia Vigolo, João Vitor Vidal de Souza,
Carlos Eduardo Cruz Teixeira Zanin, Samuel Moreira Coelho Ruppim, Felipe Vieira Lopes

MASCARENHAS, H. A. A. *et al.* **Efeito residual de leguminosa sobre rendimento físico e econômico da cana-planta.** [S. l.]: Instituto Agrônômico, 2003. (Boletim Técnico, n. 32).

MAUAD, M. *et al.* Dry matter production and nutrient accumulation in *Crotalaria spectabilis* shoots. **Journal of Plant Nutrition**, v. 42, n. 6, p. 615-625, 2019.
disponível em: <https://www.scielo.br/j/pat/a/gQXpxncTczT97SDnZSxsnwz/>. Acesso em: 01 fev. 2024.

MIYASAKA, S. **Histórico do estudo de adubação verde, leguminosas viáveis e suas características. Adubação Verde no Brasil.** Campinas: Fundação Cargill, 1984. p. 64-123.

MONEGATI, C. **Plantas de cobertura do solo: Características e manejo em pequenas propriedades.** Chapecó: Ed. do autor, 1991. p. 337.

MONQUEIRO, P. A. *et al.* Efeito de adubos verdes na supressão de espécies de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 27, n. 1, p. 85-95, 2009.

NETO, C. **Formação política do agronegócio.** Orientador: José Maurício Paiva Andion Arrut. 2018. 353f. Tese (Doutorado em Antropologia Social) - Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018.

OLIVEIRA, M. W. *et al.* Adubação verde com crotalaria juncea em áreas de implantação ou reforma de canaviais, em pequenas propriedades rurais. **Extensão Rural: práticas e pesquisas para o fortalecimento da agricultura familiar**, v. 2, p. 45-66, 2021.

OLIVEIRA, M. W. *et al.* Sugarcane Production Systems in Small Rural Properties. *In: Multifunctionality and Impacts of Organic and Conventional Agriculture.* Londres: INTECH - Open Science, 2019.
Disponível em: <https://www.intechopen.com/books/multifunctionality-and-impacts-of-organic-and-conventional-agriculture/sugarcane-production-systems-in-small-rural-properties>. Acesso em: 01 fev. 2024

OLIVEIRA, T. *et al.* Tecnologia e custo de produção de cana-de-açúcar: um estudo de caso em uma propriedade agrícola. **Latin American Journal Of Business Management.** Taubaté, v. 3, n. 1, p. 150-172, 2014. Disponível em: <https://lajbm.com.br/index.php/journal/article/view/48/44>. Acesso em: 01 fev. 2024.

PEDROSA, E. Supressividade de nematóides em cana-de-açúcar por adição de vinhaça ao solo. **Rev. Bras. Agríc. Ambiental**, [online] v. 9, n. 1, p. 1-5. 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/rbeaa/a/xxFnjd4qsqKqvzNStrQjicS/>. Acesso em: 01 fev. 2024.

PEREIRA, A. J. **Produção de biomassa aérea e de sementes de *Crotalaria juncea* a partir de diferentes arranjos populacionais e épocas do ano.** 2004. 68f. Dissertação (Mestrado em fitotecnia) - Instituto de Agronomia - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica: UFRRJ, 2004.

PEREIRA, G. *et al.* Efeito do cultivo de crotalaria juncea em rotação com cana-de-açúcar sobre parâmetros físicos do solo. **Journal of Agronomic Sciences**, v. 6, p. 1-12, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/331257166_EFEITO_DO_CULTIVO_DE_CROTALARIA_JUNCEA_EM_ROTACAO_COM_CANA-DE-ACUCAR SOBRE PARAMETROS FISICOS DO SOLO. Acesso em: 01 fev. 2024.

PUTNAM, A. R.; DEFRANK, J.; BARNES, J. P. Exploitation of allelopathy for weed control in annual and perennial cropping systems. **J. Chem. Ecol.**, v. 9, n. 8, p. 1001-1010, 1983.

SALGADO, G. *et al.* Crotalaria-juncea (*Crotalaria juncea* L.) em rotações com cana de açúcar: uma meta-análise para avaliar seu efeito na produtividade agrícola e industrial. **Workshop Agroenergia**, p. 1-7, 2017. Disponível em: http://www.infobibos.com.br/Agroenergia/CD_2017/Resumos/ResumoAgroenergia_2017_0041.pdf.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

USO DE *Crotalaria juncea* EM ÁREAS CULTIVADAS COM CANA DE AÇÚCAR
 Vinícius Vieira Coutinho, Caio Cesar Braun da Cruz, Natalia Vigolo, João Vitor Vidal de Souza,
 Carlos Eduardo Cruz Teixeira Zanin, Samuel Moreira Coelho Ruppim, Felipe Vieira Lopes

SANTOS, F. *et al.* Potencial da palha de cana-de-açúcar para produção de etanol. **Quím. Nova**, [online] v. 35, n. 5, p. 1-7, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/39pFr9k5VPS9hqhs4yTjdr/?lang=pt>. Acesso em: 01 fev. 2024.

SCHEUER, J. A crotalária na adubação intercalar e reforma do cultivo de cana-de-açúcar. **Vivências: Revista Eletrônica de Extensão da URI**. v. 7, p. 81–90, 2011.

SCHULTZ, N.; REIS, V. M.; URQUIAGA, S. **Resposta da cana-de-açúcar à adubação nitrogenada: fontes nitrogenadas, formas de aplicação, épocas de aplicação e efeito varietal**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2015. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1018462/1/DOC2982015.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2024.

SILVA, M. E. *et al.* Sucessão de cultivos no manejo da casca preta do inhame em campo. **NEMATROPICA**, v. 44, n. 1, p. 57–63. 2014. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/bitstream/riufal/3305/3/Manejo%20da%20casca-preta-do-inhame%20com%20produtos%20vegetais%20e%20bionematicida.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2024.

SODRÉ FILHO, J. *et al.* Fitomassa e cobertura do solo de culturas de sucessão ao milho na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 39, n. 4, p. 327-334, 2004.

SOUZA, J. *et al.* Fertirrigação com vinhaça na produção de cana-de-açúcar. **ACSA – Agropecuária Científica no Semiárido**, [online], v. 11, n. 2, p. 7-12, 2015a. Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/532/pdf>. Acesso em: 31 jan. 2024.

SOUZA, L. C. D. de *et al.* **Teores de Nutrientes na massa seca de Plantas de Cobertura para o Plantio direto de Feijoeiro**. São Paulo: [s. n.], 2008.

SOUZA, Z. *et al.* Sistemas de colheita e manejo da palhada de cana-de-açúcar. **Pesq. Agropec. Bras.** Brasília, v. 40, n. 3, p. 271-287, 2015b. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/zvzh5Gkskb9pzNP4DpDj85k/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 31 jan. 2024.

TAO, J. *et al.* Maize growth responses to soil microbes and soil properties after fertilization with different green manures. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 101, n. 3, p. 1289–1299. 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27816989/>. Acesso em: 31 jan. 2024.

TENELLI, S. *et al.* How do nitrogen fertilization and cover crop influence soil C-N stocks and subsequent yields of sugarcane?. **Soil and Tillage Research**, v. 211, p. 1-8, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.still.2021.104999>. Acesso em: 31 jan. 2024.

TORQUATO, S. *et al.* Potencial econômico do uso de crotalária-júncea e sulfato de amônio em cana-de-açúcar. *In: IX Workshop Agroenergia*, [online], p. 1-6, 2015. Disponível em: http://anais.infobibos.com.br/agroenergia/9/Resumos/ResumoAgroenergia_2015_060.pdf. Acesso em: 31 jan. 2024.

TRIVELIN, P. C. O.; VICTORIA, R. L.; RODRIGUES, J. C. S. Aproveitamento por soqueira de cana-de-açúcar de final de safra do nitrogênio da aquamônia-15N e uréia-15N aplicado ao solo em complemento à vinhaça. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 12, p. 1375-1385, dez. 1995.

URQUIAGA, S. *et al.* Contribuição da fixação biológica de nitrogênio na produtividade de sistemas agrícolas na América Latina. *In: AQUINO, A. M. de; ASSIS, R. L. de (Ed.). Processos biológicos no sistema soloplanta: ferramentas para uma agricultura sustentável*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. p. 181-200.

VIEIRA, A.; BUAINAIN, A.; MENDES, C. **Aplicação da propriedade intelectual no agronegócio**. Rio de Janeiro: Embrapa, 2015. p. 1-380. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1047036/propriedade-intelectual-e-inovacoes-na-agricultura>. Acesso em: 31 jan. 2024.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

USO DE *Crotalaria juncea* EM ÁREAS CULTIVADAS COM CANA DE AÇÚCAR
Vinicius Vieira Coutinho, Caio Cesar Braun da Cruz, Natalia Vigolo, João Vitor Vidal de Souza,
Carlos Eduardo Cruz Teixeira Zanin, Samuel Moreira Coelho Ruppim, Felipe Vieira Lopes

WUTKE, E. B; ARÉVALO, R. A. **Adubação verde com leguminosas no rendimento da cana-de-açúcar e no manejo de plantas infestantes.** Campinas: Instituto Agrônômico de Campinas, 2006. p. 28. (Boletim técnico n.198).