

POTENCIALIDADES DO USO DE *CAJANUS CAJAN* NO CERRADO: UMA REVISÃO

POTENTIAL USE OF *CAJANUS CAJAN* IN THE CERRADO: A REVIEW

Wagner Nunes Ribeiro¹; Gustavo Augusto Moreira Guimarães²; Maristela Aparecida Dias²

RESUMO: O feijão guandu (*Cajanus cajan*) é uma leguminosa arbustiva que apresenta múltiplos usos. A espécie possui um sistema radicular muito bem organizado e profundo, o que lhe permite resistir a seca. Além disso, o feijão guandu apresenta a capacidade de se associar a bactérias fixadoras de nitrogênio. Essas características fazem com que o guandu seja uma alternativa viável na recuperação de solos degradados. Como adubo verde garante mais nutrientes para a cultura principal, graças a sua capacidade de aportar nitrogênio ao sistema. É fonte de alimento para humanos e animais, e ainda se adapta bem nas regiões semiáridas. O guandu tem apresentado bons resultados nas condições do Cerrado, sendo uma opção para a diversificação dos sistemas agropecuários na região. Para a incorporação dessa espécie em sistemas agropecuários são necessárias informações sobre a adaptação dos genótipos à região de cultivo e sobre a destinação do plantio, visto a variabilidade genética e os múltiplos usos que a espécie possui. Entretanto, essas informações ainda são escassas e mesmo as existentes precisam alcançar mais os agricultores e a população em geral. Neste sentido, essa revisão tem como objetivo abordar as principais potencialidades de uso do feijão guandu na região do cerrado brasileiro.

PALAVRAS-CHAVE: Feijão Guandu, Leguminosa, Fotoperíodo, Integração Lavoura-Pecuária-Floresta.

ABSTRACT: The Pigeon pea (*Cajanus cajan*) is a shrub legume with multiple uses. The species has a very well-organized and deep root system, which allows it to resist drought. In addition, pigeon pea can associate with nitrogen-fixing bacteria. These characteristics make pigeon pea a viable alternative in the recovery of degraded soils. As green manure, it guarantees more nutrients for the main crop, thanks to its ability to supply nitrogen to the system. It is a source of food for humans and animals and still adapts well in semi-arid regions. Pigeon pea has shown good results under Cerrado conditions, being an option for diversifying agricultural systems in the region. For the incorporation of this species in agricultural systems, information is needed on the adaptation of the genotypes to the region of cultivation and the destination of the plantation, given the genetic variability and the multiple uses that the species has. However, this information is still scarce and even the existing information needs to reach more farmers and the population in general. In this sense, this review aims to address the main potential use of pigeon pea in the Brazilian cerrado region.

KEYWORDS: Pigeon pea, Legume, Photoperiod, Integrated crop-livestock-forestry systems.

¹Doutorando em Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade Federal de Goiás - UFG. wagner.agro@hotmail.com Campus Samambaia - Rodovia Goiânia / Nova Veneza, Km 0 Campus II, 74001970 - Goiânia, GO. ²Docente, Instituto Federal Goiano - Campus Iporá.

INTRODUÇÃO

O feijão guandu (*Cajanus cajan*), conhecido também como andu, anduzeiro ou guando, é uma leguminosa da família Fabaceae que possui ampla variabilidade genética e grande potencial de uso na propriedade rural, devido à sua capacidade de fixação de nitrogênio (FBN), rusticidade e múltiplos usos (PROVAZI et al., 2007).

A espécie possui capacidade de se associar a bactérias dos gêneros *Rhizobium* e *Bradyrhizobium*, genericamente denominadas rizóbios, e em um processo de simbiose o guandu fornece carboidrato para essas bactérias e as mesmas fixam o nitrogênio atmosférico (N₂), o que fornece à planta parte do nitrogênio necessário para produção de aminoácidos, proteínas, entre outros compostos (SOUMARE et al., 2020).

Outra característica importante do guandu é a sua rusticidade, se adaptando em vários tipos de solos, seja de baixa, média ou alta fertilidade (KUMAR et al., 2017). As raízes do guandu são comumente chamadas de arado biológico, pois possuem uma capacidade extraordinária de penetração no solo, possibilitando a busca por água e nutrientes em camadas mais profundas do perfil do solo onde outras plantas não conseguem acessar, além de ajudar na descompactação do solo e na ciclagem de nutrientes (GODOY E SANTOS, 2011).

Por essas razões, o guandu tem sido utilizado em consórcio com outras culturas. Vários estudos, como os de Ciríaco (2020) e Silva et al. (2021), comprovaram bons resultados de interação do guandu com outras espécies, sendo atualmente muito citados os consórcios com gramíneas forrageiras e com o milho (*Zea*

mays L.). Neste consórcio, o guandu, pelo aporte de nitrogênio via FBN, aumenta o teor de matéria orgânica no solo, ajuda na redução do teor de alumínio e, além disso, a silagem obtida a partir do consórcio milho e guandu apresenta maior valor nutritivo quando comparada com a silagem de milho puro (GUIMARÃES et al., 2017).

Na região de Cerrado, o feijão guandu é utilizado como adubo verde ou planta de cobertura, mas também pode ser empregado na alimentação humana e animal. Essa diversidade de usos do feijão guandu está associada à variabilidade encontrada na espécie. Apesar de ser uma espécie autógama, apresenta grande variabilidade genética, apresentando diversidade para várias características agrônômicas, como produção de massa verde e de grãos, ciclo, resposta ao fotoperíodo, entre outras, o que lhe confere múltiplos usos e grande potencial para diversificação dos sistemas agropecuários (RIBEIRO et al., 2018).

Diante disso, essa revisão de literatura teve como objetivo reunir algumas das potencialidades da cultura do feijão guandu, ressaltando os resultados na região do Cerrado brasileiro.

COMO ADUBO VERDE E PLANTA DE COBERTURA

O Nitrogênio (N) está presente em várias formas orgânicas no solo, porém, em formas indisponíveis as plantas (TAIZ et al., 2017). Mediante a isso, os produtores recorrem aos fertilizantes minerais para suprimento de N nas lavouras. Porém, muitas vezes ocorrem perdas de parte do nitrogênio por lixiviação, volatilização e desnitrificação. O que além de acarretar sérios problemas

de degradação ambiental e queda na produtividade, também gera prejuízos econômicos para o produtor (MOREIRA E SIQUEIRA, 2006).

Dessa maneira, o cultivo de leguminosas, como o guandu, torna possível a disponibilidade de N aos sistemas de produção agropecuários através da fixação biológica de nitrogênio, reduzindo a necessidade de aplicação de fertilizantes minerais. Além de fornecer proteção física ao solo devido à rápida produção de biomassa (SÁ et al., 2017).

Considerando essa capacidade de fixação de N, o feijão guandu pode ser utilizado como adubo verde em diferentes cenários. Rayol e Rayol (2012), verificaram que o feijão guandu apresentou potencial para uso em adubação verde em áreas de reflorestamento, pois os teores de nutrientes e a produção de biomassa do guandu foram satisfatórios em seu experimento. Além de ter oferecido efeito supressor sobre a população de plantas espontâneas em áreas de reflorestamento.

Em outros estudos nos quais o guandu foi utilizado como adubo verde em associação (consórcio ou rotação) com outras culturas, a produção da cultura principal apresentou aumentos significativos quando comparado com o cultivo solteiro ou quando utilizados outros tipos de adubos verdes. A cultura da mandioca elevou sua produção de raízes 22% a mais quando consorciada com o guandu em sistema de cultivo convencional no Cerrado (AMABILE et al., 1994). A produção do milho aumentou 10% no sistema de rotação de culturas tanto em plantio direto como convencional no Cerrado (CARVALHO et al., 2008).

Entretanto, mesmo com a grande capacidade de simbiose do guandu, essa produção pode ser limitada pela associação com rizóbios nativos de baixa eficiência, sendo necessário a inoculação para obtenção de melhores produções (SOUSSI et al., 2001). Quanto aos inoculantes presentes no mercado, estirpes de *Bradyrhizobium* spp. as quais são comumente utilizados no cultivo da soja, também vem sendo utilizados com frequência no feijão caupi (*Vigna unguiculata*) e no feijão guandu, mostrando eficiência nessas leguminosas (COSTA et al., 2013; GUIMARÃES et al., 2012).

Além do uso como adubo verde, o feijão guandu pode ser utilizado como planta de cobertura. A produção de biomassa vegetal se torna um dos principais aspectos a ser analisado na formação de palhada no sistema plantio direto. Aspectos relacionados à composição química de resíduos vegetais (teores de celulose, hemicelulose e lignina) também devem ser considerados para o estabelecimento de cobertura na superfície do solo (CARVALHO et al., 2008, 2010).

Em um experimento para comparar os teores de hemicelulose, celulose e lignina em plantas de cobertura com potencial para sistema plantio direto no Cerrado, Carvalho et al. (2010) constataram um teor de lignina de 5,95% presente no guandu cv. Mandarin, teor este maior do que das outras plantas usadas no experimento. Este resultado indica que o guandu possui uma decomposição mais lenta de seus resíduos, ou seja, os teores de lignina inibem a decomposição desses resíduos, ajudando no estabelecimento de cobertura do solo. Por isso, estes autores

recomendam a associação do guandu, que por possuir decomposição mais lenta contribuirá com a formação de palhada mais duradoura, com uma espécie de decomposição mais rápida, que contribuirá com a ciclagem mais rápida dos nutrientes, para servirem como plantas de cobertura em áreas de plantio direto no Cerrado.

Araújo et al. (2019), também observaram que a interação de plantas de cobertura com microrganismos benéficos foi benéfica no desenvolvimento da soja em um experimento da Embrapa Arroz e Feijão, onde obtiveram as maiores produtividades de grãos para as combinações de milho + *U. ruziziensis* e milho + *U. ruziziensis* + feijão guandu (2.265 kg ha⁻¹ e 2.440 kg ha⁻¹).

COMO PLANTA DESCOMPACTADORA DE SOLOS

Além da proteção do solo pela produção de palhada, as espécies utilizadas como plantas de cobertura podem atuar como descompactadoras do solo. O uso de culturas descompactadoras de solos tem se tornado uma alternativa viável para minimizar os efeitos do adensamento de partículas do solo. Neste caso deve-se utilizar espécies que possuem sistema radicular vigoroso e abundante, que propiciam o rompimento das camadas compactadas, o que confere melhoria à estabilidade dos agregados e por consequência, aumenta a porosidade do solo (RÍOS E ESTIGARRIBIA, 2018).

Dentre as espécies de plantas descompactadoras do solo, o feijão guandu apresenta sistema radicular profundo e ramificado que, além de torná-lo capaz de resistir ao estresse hídrico e reciclar nutrientes, possibilita-o romper camadas

adensadas de solos e por isso muitas vezes é chamado de “arado biológico”. Rosa et al. (2014) obtiveram sucesso na recuperação de um solo de cerrado degradado pela ação humana, onde o feijão guandu juntamente com o feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* L.), apresentaram os maiores resultados, contribuindo significativamente para a recuperação do solo, no qual novas espécies arbóreas nasceram e se desenvolveram após 19 anos nesta área.

Existem, também, experimentos em outros biomas que mostram o desempenho do guandu como descompactadora. Frizon e Conte e Castro (2004), avaliaram em casa de vegetação no Paraná, o desempenho do guandu como planta descompactadora em cinco densidades de solo, variando de 1,00 até 1,60 Mg m⁻³, e como resultado, o guandu conseguiu se desenvolver sua parte aérea com sucesso, sem diferir estatisticamente, entre todos os níveis de densidades avaliadas, mostrando seu potencial como descompactador de solos.

UTILIZAÇÃO EM CONSÓRCIO COM OUTRAS ESPÉCIES E NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

O feijão guandu pode ser utilizado de diversas maneiras na alimentação animal, tanto como feno picado, como banco de proteína, seco moído sob a forma de farelo, verde picado, como pastagem exclusiva ou em consorciação com gramíneas (RAMOS, 1994).

Segundo Rodrigues et al. (2004) o guandu é uma leguminosa de elevado teor proteico, com vagens e folhas apresentando boa digestibilidade. Sua utilização melhora a digestibilidade da

dieta, possibilitando maior consumo de nutrientes digestíveis totais e proporciona bom ganho de peso vivo. Seu uso possibilita aumento da produtividade e redução de custos, sem prejudicar o desempenho de novilhas. Entretanto, o guandu é uma leguminosa recomendada para corte, pois algumas cultivares não suportam o pastoreio direto, pois suas hastes são quebradiças. Propicia de três a quatro cortes por ano, rebrotando com facilidade. A recuperação das plantas depende da altura dos cortes em relação ao solo, não rebrotando satisfatoriamente quando os mesmos são realizados abaixo de 0,15m.

O guandu pode ser consorciado com espécies gramíneas em sistemas de Integração Lavoura-Pecuária (ILP). O objetivo é aumentar o aporte de nitrogênio no solo, via fixação biológica do N atmosférico, visto que sistemas de ILP ainda são limitados pela carência de N, com alta dependência do uso de adubo nitrogenado para o sucesso da produção (ROSOLEM et al., 2011). Quando no consórcio também se cultiva capim-marandu (*Urochloa brizantha*), o feijão guandu ainda apresenta a vantagem de melhoria na qualidade das pastagens, com aumento do teor de proteína bruta (PB) na dieta dos animais, justamente no período seco do ano (LUDKIEWICZ, 2019).

Sendo um referencial quanto a utilização desse sistema ILPF, a Fazenda Santa Brígida, localizada no município de Ipameri-GO, desde 2006 vem realizando vários experimentos com a inserção de leguminosas dentro dessa modalidade, sendo uma delas o guandu. O consórcio de milho (*Zea mays*) com as leguminosas crotalária (*Crotalaria spectabilis*) e o

guandu-anão, denominado de Sistema Santa Brígida, tem como objetivo inserir essas leguminosas de modo que a interação não afete a produção dos grãos do milho e aumente o teor de nitrogênio no solo, através da fixação biológica de nitrogênio (OLIVEIRA et al., 2010).

Com o experimento de Oliveira et al. (2010), utilizando o Sistema Santa Brígida, constatou-se que o consórcio tanto do guandu-anão, quanto da *Brachiaria brizantha* ou da crotalária com o milho híbrido 'BRS 1035', não interferiram em sua produtividade, mas isso desde que a demanda de N do milho seja ofertada via fertilizante mineral (90 kg/ha⁻¹ de N). Sem a aplicação do N, as produtividades ficaram comprometidas mesmo tendo consórcio com as leguminosas. Resultados estes que foram semelhantes aos encontrados em Santo Antônio de Goiás-GO, utilizando as mesmas espécies e o mesmo sistema. Esses resultados fortalecem a ideia de que o consórcio do milho com leguminosas é viável, desde que haja suprimento de N para o milho na forma de fertilizante mineral.

Em outro experimento conduzido na Fazenda Santa Brígida, Guimarães et al. (2017) analisaram a produtividade de biomassa de milho para silagem em consórcio com braquiária (*Urochloa ruziziensis*) e diferentes densidades de feijão guandu para integração lavoura-pecuária (ILP). Com este experimento puderam concluir que a associação de feijão guandu e gramíneas se apresenta como uma atividade promissora para a produção de silagem, uma vez que o guandu não afetou significativamente o acúmulo de massa da cultura principal

quando se utiliza até 200.000 plantas/ha⁻¹ de feijão guandu.

O guandu também pode ser utilizado em consórcio com outras gramíneas, especialmente braquiária e colônio, com o objetivo de recuperação de pastagens degradadas. Com esse propósito, Oliveira et al. (2017), recomendam que se deve previamente fazer a correção da área com a aplicação de calcário de acordo com a análise de solo. Posteriormente, no período das águas deve-se, caso seja necessário, roçar a área deixando a pastagem com 10 centímetros de altura e semear o guandu utilizando o sistema de plantio direto, utilizando sementes de guandu inoculadas com *Bradyrhizobium* e adotando adubação mineral contendo fósforo, potássio, enxofre e micronutrientes de acordo com a recomendação baseada na análise de solo.

Oliveira et al. (2017) ainda apontam que o guandu, neste sistema, possui duas funções: a primeira é ser fonte de proteína – na época das águas o guandu estará na fase de desenvolvimento sendo menos palatável e os animais darão preferência ao consumo da gramínea. Todavia, no período da seca, quando inicia o florescimento do guandu, este torna-se mais palatável e passa a ser consumido pelos animais; a segunda função é como adubo verde – o resíduo do guandu que não foi consumido pelos animais são roçadas e podem disponibilizar até 200 Kg/ha⁻¹ de N.

Quando o guandu é utilizado como pastagem, além do estágio de desenvolvimento, o genótipo da planta também afeta sua aceitabilidade por bovinos. Matta et al. (2015), com o objetivo de avaliar o potencial do uso direto dessa leguminosa como pastejo, realizaram experimentos para analisar a

aceitabilidade de 16 linhagens de guandu por bovinos. Estes autores verificaram que duas linhagens (g1m-95 e g9m-97) foram as mais consumidas pelos animais, e outras duas (g3-94 e g5-94) os animais acabaram rejeitando. As outras apresentaram consumo intermediário. Para concretizarem esses resultados, essas quatro linhagens foram novamente utilizadas nos dois anos seguintes, sendo avaliadas também outras 12 linhagens em cada ensaio, e os resultados apresentaram o mesmo comportamento dos animais para essas quatro linhagens.

O guandu também pode ser utilizado na alimentação de monogástricos. Todavia, segundo Lopes (2000), o uso do guandu cru moído, devido a sua baixa palatabilidade, é pouco eficiente na alimentação de suínos. Porém, havendo bastante oferta de matéria prima, pode ser cozido por 60 minutos e consumido normalmente. Para o mesmo autor, os melhores resultados do uso do guandu na alimentação de animais monogástricos são obtidos na nutrição de frangos e galinhas, considerando que o guandu pode ser consumido cru.

Alencar e colaboradores (2014), verificaram que a substituição de até 15,45% do farelo de soja pelo feijão guandu cru na ração utilizada para alimentar frangos caipiras, a partir dos 35 dias de idade, não comprometeu o ganho de peso das aves, o rendimento de carcaça, o peso do pâncreas e a qualidade da carne. Os autores ressaltam que devido a fatores antinutricionais presentes nos grãos crus de guandu, como inibidores de proteases e tripsina, podem afetar os resultados especialmente se o feijão guandu for utilizado para alimentação de aves jovens.

CONTRA PRAGAS E DOENÇAS

Como espécie hospedeira de *Helicoverpa*, o guandu pode ser empregado como refúgio alternativo para a praga, em associação com variedades Bt de espécies comerciais, como o algodão (ÁVILA et al. 2013). As áreas de refúgio são áreas próximas as áreas com plantas transgênicas, porém com a ausência de plantas Bt, que tem como objetivo facilitar a entrada e reprodução de insetos suscetíveis às proteínas Bt. Isso aumentará as chances de acasalamento entre uma mariposa resistente e uma suscetível, assegurando que a próxima geração de lagartas seja suscetível e de fácil controle pela tecnologia Bt. Nas áreas de refúgio podem ser cultivadas espécies de plantas hospedeiras diferentes das culturas principais, chamadas de refúgios alternativos.

Thomazoni et al. (2013) também citam que o cultivo do guandu pode ser empregado com esse objetivo, tendo o algodão como cultura principal, além disso citam que o guandu pode ser utilizado como cultura armadilha para o manejo e monitoramento de resistência das espécies de *Helicoverpa* spp.

Ávila et al. (2013) descrevem o guandu como uma cultura armadilha, ou seja, pode ser utilizada como cultura secundária para o algodão ou outra cultura principal, neste caso o seu papel será atrair a praga, onde em seguida será controlada. Funciona basicamente com a aplicação de um produto químico, exemplo Azadiractina (óleo de neem) sobre a cultura principal, enquanto que na cultura armadilha será aplicado feromônio de agregação ou açúcar. As pragas adultas vão

reforçar a postura sobre a cultura armadilha, uma vez que as pragas que estão na cultura principal, graças a ação do óleo de neem, enfrentarão dificuldades de se alimentarem e migrarão para a cultura armadilha. Como boa parte da população das pragas estarão na cultura armadilha basta realizar o controle antes que atinjam o estágio de pupa, ficando a critério a aplicação de um produto biológico ou um inseticida químico efetivo.

FATORES QUE AFETAM A CULTURA

Em relação ao ataque de pragas e doenças, diversas espécies de lagartas que atacam flores, sementes e vagens em desenvolvimento, simbolizam uma ameaça frequente a cultura, mesmo não sendo pragas exclusivas do guandu. Ratnaparkhe e Gupta (2007), enfatizam algumas pragas que atacam a espécie levando a grandes perdas anuais. Sendo uma delas as lagartas pertencentes ao gênero *Helicoverpa* (*H. armigera* sp.), que atacam flores e vagens, e é comumente encontrada nos trópicos da Ásia causando injúrias no guandu. No Brasil já foi verificado o ataque dessas lagartas no guandu e em muitas outras culturas de importância econômica, sejam elas cultivadas, nativas e até em plantas daninhas (ÁVILA et al., 2013).

Outro grupo de pragas de suma importância para a cultura do guandu é formado pelos insetos que perfuram as sementes, espécies de caruncho e gorgulho classificados na família *Bruchidae* (SOUZA et al., 2007). Segundo esses mesmos autores, algumas cultivares são também suscetíveis a fungos do solo, como *Fusarium* spp., particularmente no início do desenvolvimento das plantas. Destacam

ainda, que no Brasil não há produtos registrados no Ministério da Agricultura, da Pecuária e do Abastecimento para o controle desses patógenos e pragas para o guandu.

O feijão guandu também pode ser atacado por diferentes espécies de nematoides. A avaliação da reação de genótipos de guandu a diferentes espécies de nematoides é importante pois, sendo o guandu empregado como adubo verde ou planta de cobertura, a multiplicação de nematoides pode afetar as culturas subsequentes (MOREIRA et al., 2018).

Gardiano et al. (2014) avaliaram o cultivo de plantas melhoradoras de solo (adubos verdes) sobre a população do nematoide reniforme (*Rotylenchulus reniformis*). Neste trabalho foram avaliadas duas cultivares de guandu, Anão 'IAPAR 43' e Fava Larga, que apresentaram alta taxa de reprodução sobre a população do *R. reniformis* (FR = 86,63 e FR = 90,69), apresentando fator de reprodução acima do algodão usado como testemunha (FR = 72,93), ficando atrás apenas do feijão caupi (FR = 185,03). Em outro experimento, Moreira et al., (2018) avaliaram a reação de seis genótipos de feijão guandu ao nematoide das galhas (*Meloidogyne enterolobii*) e consideraram que todos os seis genótipos avaliados apresentaram suscetibilidade ao nematoide das galhas e nenhum se adequou como planta antagonista.

O feijão guandu, embora se desenvolva bem em vários tipos de solo, como já foi abordado, é uma cultura sensível ao fotoperíodo. Responde qualitativamente a dias curtos, independentemente de o ciclo do genótipo ser curto, normal ou tardio. E desta forma,

a época de semeadura interfere no ciclo do guandu (AMABILE et al., 2000).

Em experimento conduzido a campo na Fazenda Escola do Instituto Federal Goiano – Campus Iporá foram semeadas, em dezembro de 2017, três variedades comerciais (IAPAR 43, Super N e Fava Larga) e sete acessos de guandu. Sendo verificado que o genótipo mais precoce foi a variedade comercial 'IAPAR 43' que floresceu aos 68 dias após a semeadura. Aos 160 dias após a semeadura apenas o acesso 6 não havia florescido. Dos acessos que floresceram apenas a variedade comercial Fava Larga e acesso 5 não apresentavam vagens 160 dias após a semeadura (RIBEIRO et al., 2018). A diferença observada no número de dias para florescimento dos genótipos talvez deve se ao fato de que o guandu é sensível ao fotoperíodo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar dos estudos com guandu em consórcio com outras espécies já apresentarem resultados positivos, aparentemente, os produtores rurais ainda carecem que essas informações cheguem até eles para que adotem o guandu em seus sistemas produtivos. Pois essa leguminosa em simbiose com rizóbios possui a capacidade de fixação de nitrogênio, além de apresentar potencial de melhorar aspectos físicos do solo pela descompactação de camadas adensadas e pela incorporação de matéria orgânica ao solo. A espécie apresenta potencial para ser utilizada como adubo verde, planta de cobertura, na recuperação de pastagens degradadas e em sistemas de Integração Lavoura-Pecuária (ILP), além de apresentar potencial de uso em sistemas

exclusivamente agrícola como em sistemas de produção agropecuária.

Sabendo que o guandu é uma espécie que apresenta uma grande variabilidade genética e adaptação, é necessário atentar-se que esta planta responde qualitativamente ao fotoperíodo. Assim, seu uso fica comprometido em regiões que a incidência de luz seja maior que 11 h por dia, havendo redução do ciclo vegetativo, o que acarreta menor produção de biomassa. Além da região de plantio, deve-se levar em consideração a época de plantio, pois a mesma tem muita influência sobre o início do florescimento.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, D. P., MACIEL, M. P., BOTELHO, L. F. R., ALBUQUERQUE, L. Feijão guandu cru na alimentação de frangos caipiras criados em sistema semi-intensivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, n. 9, p. 737-744, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2014000900010>. Acesso em: 10 fev. 2022.
- AMABILE, R. F.; CORREIA, J. R.; FREITAS, P. L. de; BLANCANAUX, P.; RAMOS, J. G. A. Efeito do manejo de adubos verdes na produção de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 8, p. 1193-1199, 1994. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/AI-SEDE/20275/1/pab03_ago_94.pdf. Acesso em: 28 jan. 2022.
- AMABILE, R. F.; FANCELLI, A. L.; DE CARVALHO, A. M. Comportamento de espécies de adubos verdes em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos na região dos cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 1, p. 47-54, 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/V6Q3Vf9PKfvs3KyzR4ybHjQ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 11 fev. 2022.
- ARAÚJO, F. C.; SILVA, M. A.; SOUSA, V. S.; DE FILIPPI, M. C. C.; NASCENTE, A. S. Plantas de cobertura e microrganismos benéficos afetando o desenvolvimento da soja. In: **Embrapa Arroz e Feijão-Resumo em anais de congresso (ALICE)**. In: SEMINÁRIO JOVENS TALENTOS, 13., 2019, Santo Antônio de Goiás. Resumos... Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2019.
- ÁVILA, C. J.; VIVAN, L. M.; TOMQUELSKI, G. V. **Ocorrência, aspectos biológicos, danos e estratégias de manejo de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) nos sistemas de produção agrícolas**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste. 2013. 12p. (Circular Técnica, 23).
- CARVALHO, A. M. DE; BUSTAMANTE, M. M. C.; GERALDO JUNIOR, J.; VIVALDI, L. J. Decomposição de resíduos vegetais em latossolo sob cultivo de milho e plantas de cobertura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.2831-2838, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/rYX5vkLNcxCL9KhMXWLq38B/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 01 fev. 2022.

CARVALHO, A. M.; DANTAS, R. A.; COELHO, M. C.; LIMA, W. M.; SOUZA, J. P. S. P.; FONSECA, O. P.; JÚNIOR, R. G. Teores de hemiceluloses, celulose e lignina em plantas de cobertura com potencial para sistema plantio direto no cerrado. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, p.15, ISSN 1676-918. 2010. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/75878/1/bolpd-290.pdf>. Acesso em 01 fev. 2022.

CIRÍACO, A. P. **Produtividade do milho e de forrageiras leguminosas e qualidade e produtividade do capim-marandu cultivados em sistema de integração lavoura-pecuária**. 2020. 101 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista - UNESP, Ilha Solteira, São Paulo. 2020.

COSTA, E. M. DA.; NÓBREGA, R. S. A.; DE CARVALHO, F.; TROCHMANN, A.; FERREIRA, L. DE V. M.; MOREIRA, F. M. DE S. Promoção do crescimento vegetal e diversidade genética de bactérias isoladas de nódulos de feijão-caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 9, p. 1275-1284, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/pab/v48n9/v48n9a12.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2022.

FRIZON, D.; CONTE E CASTRO, A. M. Desenvolvimento do feijão-guando (guandu) em diferentes densidades de solo argiloso. **Varia Scientia**, v. 4, n. 8, p. 91-101, 2004. Disponível em: [Vista do Desenvolvimento do feijão-guando \(guandu\) em diferentes densidades de solo](#)

[argiloso \(unioeste.br\)](#). Acesso em 28 jun. 2022.

GARDIANO, C. G.; KRZYZANOWSKI, A. A.; SAAB, O. J. G. A. Eficiência de espécies de adubos verdes sobre a população do nematoide reniforme. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 2, p. 719-726, 2014. Disponível em: [Redalyc.Eficiência de espécies de adubos verdes sobre a população do nematoide reniforme](#). Acesso em 10 fev. 2022.

GUIMARÃES, A. A.; JARAMILLO, P. M. D.; NÓBREGA, R. S. A.; FLORENTINO, L. A.; SILVA, K. B.; MOREIRA, F. M. S. Genetic and symbiotic diversity of nitrogen-fixing bacteria isolated from agricultural soils in the western Amazon by using cowpea as the trap plant. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 78, n. 18, p. 6726-6733, 2012. Disponível em: <https://journals.asm.org/doi/full/10.1128/AEM.01303-12>. Acesso em: 05 fev. 2022.

GUIMARÃES, F. S.; CIAPPINA, A. L.; ANJOS, R. A. R.; SILVA, A.; PELÁ, A. Consórcio guandu-milho-braquiária para integração lavoura-pecuária. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 4, Suplemento 1, p. 22-27, dez. 2017. ISSN 2358-6303.

GODOY, R.; SANTOS, P. M. *Cajanus cajan*. In: FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A. (Ed.). **Plantas forrageiras**. Viçosa, MG: Editora UFV. p. 294-309. 2011.

KUMAR, C. V. S.; NAIK, S. J. S.; MOHAN, N.; SAXENA, R. K.;

VARSHNEY, R. K. Botanical description of pigeonpea [*Cajanus cajan* (L.) Millsp.]. In: *The Pigeonpea Genome*. Springer, Cham, 2017. p. 17-29. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-63797-6_3. Acesso em: 14 fev. 2022.

LOPES, O. M. N. **Leguminosa para Controle de Mato, Adubação Verde do solo e Alimentação Animal**. Altamira, PA: Embrapa Amazônia Oriental. 2000. 4p. (Recomendações Técnicas, 10).

LUDKIEWICZ, M. G. Z. **Composição químico-bromatológica da silagem de milho e guandu-anão consorciado ou não com capim marandu**. 2019. 81 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista - UNESP, Ilha Solteira, São Paulo. 2019.

MATTA, F. DE P.; DA COSTA, A. C. S.; GODOY, R.; NETO, J. O. Avaliação da aceitabilidade de linhagens de Guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) para alimentação bovina. In: **Reunião anual da Sociedade Brasileira para o progresso da ciência**, 67., 2015, São Carlos, SP. Resumos. São Paulo: SBPC, 2015.

MOREIRA, F. J. C.; DE ALBUQUERQUE, A. M.; ALMEIDA, B. D. S.; DE SOUZA, I. M.; ARAÚJO, B. D. A.; GUEDES, F. L. Reação de genótipos de feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millspaugh) ao nematoide das galhas (*Meloidogyne enterolobii*). **Summa Phytopathologica**, v. 44, p. 380-385, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0100-5405/170978>. Acesso em: 10 fev. 2022.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2. ed. Lavras: UFLA, 729 p. 2006.

OLIVEIRA, P. D.; KLUTHCOUSKI, J.; FAVARIN, J. L.; SANTOS, D. D. C. **Sistema Santa Brígida-Tecnologia Embrapa: consorciação de milho com leguminosas**. Embrapa Arroz e Feijão (INFOTECA-E), 2010. 16p. (Circular Técnica, 88).

OLIVEIRA, P. P. A.; MATTA, F. P.; GODOY, R. **Conсорciação com guandu na recuperação de pastagens degradadas, uma tecnologia de duplo propósito: adubação verde e pastejo consorciado diferido**. Embrapa Pecuária Sudeste (INFOTECA-E), 2017. 6p. (Circular Técnica, 75).

PROVAZI, M.; CAMARGO, L. H. G.; SANTOS, P. M.; GODOY, R. Descrição botânica de linhagens puras selecionadas de guandu. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.328-334, 2007. Disponível em: [S:\rbz36_2\bases\P29HT8~R\RBZv36n2a38.pmd \(scielo.br\)](https://doi.org/10.1590/S1516-31132007000200008). Acesso em: 01 fev. 2022.

RATNAPARKHE, M. B.; GUPTA, V. S. Pigeon pea. Pulses, Sugar and Tuber Crops. **Springer Berlin Heidelberg**. v. 1, p. 133-145. 2007. Disponível em: [Pigeonpea | SpringerLink](https://doi.org/10.1007/978-3-540-72444-4_10). Acesso em: 14 fev. 2022.

RAMOS, G. M. Recomendações práticas para o cultivo do guandu para produção de feno. **Embrapa Meio-Norte-Circular**

Técnica (INFOTECA-E), 1994.
Disponível em:
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/53577/1/CIT13.pdf>. Acesso em: 06 fev. 2022.

RAYOL, B. P.; RAYOL, F. O. A. Uso de feijão guandú (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) para adubação verde e manejo agroecológico de plantas espontâneas em reflorestamento no estado do Pará. **Revista Brasileira de Agroecologia**, 2012. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/10364/8555>. Acesso em: 12 fev. 2022.

RIBEIRO, W. N.; SILVA, D. A. L.; GUIMARÃES, G. A. M. Coleta e Avaliação de Acessos de Feijão guandu (*Cajanus Cajans*) em Iporá-Go. In: **VII Semana de Ciência e Tecnologia do IF Goiano Campus Iporá**, 2018, Iporá, ANAIS. Iporá: Instituto Federal Goiano, 2018. v. 5. p. 27.

RÍOS, D; ESTIGARRIBIA, A. Descompactación biológica, una alternativa de solución a la compactación del suelo. **Revista de Investigación Científica y Tecnológica**, v. 2, n. 2, p. 73-83, 2018. Disponível em: [https://doi.org/10.36003/Rev.investig.cient.tecnol.V2N2\(2018\)8](https://doi.org/10.36003/Rev.investig.cient.tecnol.V2N2(2018)8). Acesso em 10 fev. 2022.

RODRIGUES, A. DE A.; SANTOS, P. M.; GODOY, R.; NUSSIO, C. M. B. **Utilização de guandu na alimentação de novilhas leiteiras**. Embrapa Pecuária Sudeste (INFOTECA-E), 2004. 8p. (Circular Técnica, 34).

ROSA, P. A. L.; ALVES, M. C., VIDEIRA, L. M. L., DOS SANTOS BONINI, C. B. Recuperação de um solo de cerrado após 19 anos: ocorrência espontânea de espécies arbóreas. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 1, n. 1, p. 44-57, 2014.

ROSOLEM, C. A.; SORATTO, R. P. CRUSCIOL, C. A. C. Análise da situação geral. In: SORATTO, R. P.; ROSOLEM, C. A.; CRUSCIOL, C. A. C. (ed.). **Integração lavoura-pecuária-floresta: alguns exemplos no Brasil Central**. Botucatu: Editora FEPA, p.103-104. 2011.

SÁ, J. C. M.; LAL, R.; CERRI, C. C.; LORENZ, K.; HUNGRIA, M.; DE FACCIO CARVALHO, P. C. Low-carbon agriculture in South America to mitigate global climate change and advance food security. **Environment international**, v. 98, p. 102-112, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2016.10.020>. Acesso em: 13 fev. 2022.

SILVA, S. R. F.; MULLER, M. D.; BARROS, I.; MARTINS, C. E.; CARNEVALLI, R. A. Integração Lavoura-Pecuária para sistemas de produção de leite (Sistema Santa Mônica). In: **Embrapa Gado de Leite-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: PASSOS, LP (ed.). Coletânea de Iniciação Científica da Embrapa Gado de Leite-PIBIC CNPq 2020-2021. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2021., 2021.

SOUMARE, A.; DIEDHIOU, A. G.; THUITA, M.; HAFIDI, M.; OUHDOUCH, Y.; GOPALAKRISHNAN, S.; KOUISNI,

L. Exploiting biological nitrogen fixation: a route towards a sustainable agriculture. **Plants**, v. 9, n. 8, p. 1011, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/plants9081011>. Acesso em: 14 fev. 2022.

SOUSSI, M.; SANTAMARIA, M.; OCANA, A.; LLUCH, C. Effects of salinity on protein and lipopocacharide pattern in a salt - tolerant strain of *Mesorhizobium ciceri*. **Journal of Applied Microbiology**, v. 90, p. 476-481, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2672.2001.01269.x>. Acesso em: 14 fev. 2022.

SOUZA, F. H. D. DE; FRIGERI, F.; MOREIRA, A.; GODOY, R. **Produção de sementes de guandu**. Embrapa Pecuária Sudeste (INFOTECA-E). 2007. 68p. (Documentos, 69).

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. Artmed Editora. 2017. Ed. 6, 858 p.

THOMAZONI, D.; SORIA, M. F.; PEREIRA, E. J. G.; DEGRANDE, P. E. **Helicoverpa armigera: perigo iminente aos cultivos de algodão, soja e milho do estado de Mato Grosso**. Cuiabá: Instituto Mato-Grossense do Algodão. 2013. 12p. (Circular Técnica, 5).