

FEIJÃO-GUANDU (CAJANUS CAJAN): POTENCIAL NUTRICIONAL, FUNCIONAL E AGROECOLÓGICO – UMA BREVE REVISÃO DA LITERATURA

Nayara Cavalcanti Ares

Mestre em Saúde e Meio Ambiente.
Universidade Metropolitana de Santos (UNIMES). Santos, São Paulo, Brasil.

Paulo Eduardo Pereira

Doutor em Ciências do Movimento Humano.
Universidade Metropolitana de Santos (UNIMES). Santos, São Paulo, Brasil.
Faculdade do Litoral Sul Paulista. Praia Grande, São Paulo, Brasil.
Grupo de Estudos e Pesquisas em Fisiologia do Exercício. Universidade Federal de São Paulo.
Santos, São Paulo, Brasil.

RESUMO

O feijão-guandu (*Cajanus cajan*) é uma leguminosa de elevado valor nutricional, funcional e agrônomo, cultivada há milênios em regiões tropicais. Resiliente a solos pobres e à seca adapta-se a sistemas agroecológicos de baixo insumo. Suas sementes apresentam alto teor de proteínas (18 a 25%), fibras, carboidratos complexos, vitaminas do complexo B e minerais como ferro, zinco e magnésio. O perfil de aminoácidos complementa cereais como arroz e milho, com digestibilidade elevada após cocção ou germinação. Contém compostos bioativos como flavonoides, isoflavonas, taninos e ácidos fenólicos, com propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias, hipoglicemiantes e hepatoprotetoras, comprovadas por estudos *in vitro* e *in vivo*. É utilizado como grão alimentício, forragem, adubo verde, planta de cobertura e biomassa para sistemas integrados. Sua associação com rizóbios do gênero *Bradyrhizobium* favorece a fixação biológica de nitrogênio, melhorando a fertilidade do solo. Em consórcios com milho e sorgo, aumenta a produtividade e o controle de plantas daninhas. Apesar de seus benefícios, permanece subutilizado no Brasil, com baixa inserção em programas institucionais e pouco investimento em melhoramento genético. Diante das mudanças climáticas e da insegurança alimentar, o guandu é uma cultura estratégica. Sua valorização requer políticas públicas, pesquisa e fortalecimento de cadeias produtivas.

Palavras-chave: Leguminosas. Compostos bioativos. Segurança nutricional.

ABSTRACT

Pigeon pea (*Cajanus cajan*) is a legume of high nutritional, functional, and agronomic value, cultivated for millennia in tropical regions. Resilient to poor soils and drought, it adapts well to low-input agroecological systems. Its seeds are rich in protein (18 to 25%), fiber, complex carbohydrates, B-complex vitamins, and minerals such as iron, zinc, and magnesium. Its amino acid profile complements cereals like rice and maize, with improved digestibility after cooking or germination. It contains bioactive compounds such as flavonoids, isoflavones, tannins, and phenolic acids, with antioxidant, anti-inflammatory, hypoglycemic, and hepatoprotective properties demonstrated in *in vitro* and *in vivo* studies. It is used as food grain, fodder, green manure, cover crop, and biomass in integrated systems. Its association with rhizobia of the *Bradyrhizobium* genus enhances biological nitrogen fixation, improving soil fertility. In intercropping systems with maize and sorghum, it increases productivity and suppresses weed growth. Despite its benefits, pigeon pea remains underutilized in Brazil, with limited presence in institutional programs and low investment in genetic improvement. In the context of climate change and food insecurity, pigeon pea is a strategic crop. Its

promotion requires public policies, research investment, and the strengthening of local value chains.

Keywords: Legumes; Bioactive compounds; Nutritional security.

INTRODUÇÃO

O *Cajanus cajan* (L.) Millsp., conhecido popularmente como feijão-guandu, é uma leguminosa pertencente à família Fabaceae, amplamente cultivada em regiões tropicais e subtropicais da Ásia, África e América Latina. É considerado um dos grãos mais antigos domesticados pelo ser humano, com registros de cultivo há mais de 3.500 anos no subcontinente indiano, onde ainda hoje desempenha papel fundamental na alimentação de milhões de pessoas (SAXENA *et al.*, 2010). Com o tempo, espalhou-se para a África Oriental, especialmente através das rotas de comércio costeiro, e mais tarde foi levado às Américas por rotas coloniais, adaptando-se bem a ambientes semiáridos, solos pobres e sistemas agrícolas de baixo insumo (ODENY, 2007).

O feijão-guandu é classificado como uma planta rústica, perene de ciclo variável (de 90 dias a mais de 1 ano, conforme a variedade), com elevado potencial de uso em sistemas agroecológicos e integrados, como consórcios com milho, mandioca ou sorgo. Sua capacidade de fixação biológica de nitrogênio, de suportar períodos de estiagem prolongada e de produzir biomassa significativa mesmo em solos degradados o torna uma cultura estratégica para pequenos agricultores, sobretudo em regiões suscetíveis à insegurança alimentar e à degradação ambiental (BOHRA *et al.*, 2020).

Além de sua importância agrônômica, o guandu é valorizado por seu potencial multipropósito: serve como alimento humano (sementes secas, verdes e folhas), forragem para animais, adubo verde, planta de cobertura e fonte de matéria-prima para indústrias emergentes de bioenergia e bioprodutos. Em regiões como o Sahel africano e o semiárido brasileiro, ele desempenha um papel crucial na resiliência agrícola frente às mudanças climáticas (BOHRA *et al.*, 2017). A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) tem destacado a relevância de leguminosas como o guandu na promoção de dietas mais sustentáveis e na recuperação da biodiversidade alimentar global (LOKE *et al.*, 2016).

Apesar de todos esses atributos, o feijão-guandu segue como uma espécie subutilizada no Brasil, com pouca inserção nos mercados formais, ausência em programas institucionais de alimentação e baixo investimento em melhoramento genético nacional. A revalorização de culturas negligenciadas como o guandu é uma estratégia-chave para diversificar os sistemas alimentares, promover a soberania alimentar e restaurar ecossistemas agrícolas degradados (MUTHAYYA *et al.*, 2013).

Composição nutricional e valor biológico

As sementes do feijão-guandu possuem alta densidade nutricional, apresentando de 18% a 25% de proteínas, com perfil de aminoácidos que complementa adequadamente o de cereais como arroz e milho. É particularmente rico em lisina, leucina, isoleucina e valina, sendo deficiente apenas em metionina e triptofano.

A leguminosa também contém carboidratos complexos (55–65%), fibras alimentares solúveis e insolúveis (7–15%), lipídios em baixo teor (1,2–1,7%), além de vitaminas do complexo B, como tiamina, riboflavina, niacina e ácido fólico. Entre os minerais, destacam-se o ferro, magnésio, fósforo, potássio, zinco e cálcio. Estudos demonstram que o processamento do guandu (germinação, fermentação ou torrefação) pode melhorar a biodisponibilidade de micronutrientes e reduzir fatores antinutricionais como fitatos e taninos, o que é crucial em regiões onde leguminosas são principal fonte proteica (ADEPARUSI, 2001; SAXENA *et al.*, 2010; SINGH *et al.*, 1990).

Além de sua composição equilibrada, o feijão-guandu apresenta perfil proteico de boa qualidade, com escore de aminoácidos corrigido pela digestibilidade (PDCAAS) variando entre 0,65 e 0,75, valores que se elevam após tratamentos como germinação ou cocção. Esses processos reduzem inibidores de protease e fitatos, melhorando tanto a digestibilidade quanto a absorção de minerais como ferro e zinco. A digestibilidade verdadeira da proteína de guandu chega a superar 85% após a cocção, valor comparável ao de outras leguminosas tradicionais. Por suas características nutricionais e adaptabilidade agrônômica, o guandu é considerado uma leguminosa estratégica para segurança alimentar em países tropicais,

especialmente onde o acesso a fontes animais de proteína é limitado. Seu uso tem sido incentivado por organizações internacionais em programas voltados à redução da desnutrição e promoção da alimentação sustentável (SAXENA *et al.*, 2010; SINGH *et al.*, 1990).

Compostos bioativos e propriedades funcionais

O feijão-gandu contém compostos bioativos como flavonoides, taninos, isoflavonas e ácidos fenólicos. Dentre os flavonoides mais relevantes estão a cajanina, genisteína, daidzeína e pinostrobina, com propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e hipoglicemiantes (NIX *et al.*, 2015; SINGH *et al.*, 2011).

Estudos *in vitro* e *in vivo* mostram que extratos de gandu inibem enzimas digestivas como α -amilase e α -glicosidase, auxiliando no controle glicêmico. Outros estudos indicam atividade antimicrobiana contra *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*, além de efeitos hepatoprotetores em modelos animais (HAQ; KHAN, 2003; PAL *et al.*, 2011).

Além de suas propriedades funcionais, os mecanismos de ação dos compostos bioativos do feijão-gandu vêm sendo elucidados em diversos estudos. A genisteína e a daidzeína, por exemplo, atuam como moduladores seletivos dos receptores de estrogênio, especialmente ER- β , apresentando efeitos antioxidantes e anti-inflamatórios por meio da inibição da via NF- κ B e da modulação da expressão de citocinas pró-inflamatórias, como TNF- α e IL-6. A cajanina, flavonoide exclusivo do *Cajanus cajan*, demonstrou aumentar a atividade de enzimas antioxidantes, como superóxido dismutase (SOD) e catalase, reduzindo os níveis de espécies reativas de oxigênio (ROS) em células hepáticas expostas ao estresse oxidativo. Estudos com modelos animais também indicam que os extratos aquosos e etanólicos do gandu podem reduzir significativamente a glicemia em roedores diabéticos induzidos por aloxano, por meio da inibição enzimática da α -amilase e da α -glicosidase intestinal, além da melhora da sensibilidade à insulina. Em relação à atividade antimicrobiana, ensaios com extratos de folhas e sementes demonstraram efeito bacteriostático e/ou bactericida contra cepas de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*, possivelmente devido à presença de compostos fenólicos com capacidade de

desnaturar proteínas da parede celular bacteriana. Complementarmente, efeitos hepatoprotetores foram observados em ratos tratados com extrato de guandu submetidos à toxicidade hepática induzida por paracetamol, com melhora dos níveis séricos de ALT, AST e bilirrubina, indicando proteção hepática mediada por mecanismos antioxidantes e anti-inflamatórios (HAQ; KHAN, 2003; PAL *et al.*, 2011; SINGH *et al.*, 2011).

Agricultura, cultivo e manejo agroecológico

O guandu tolera solos pobres e seca, sendo cultivado em espaçamentos entre 0,5 e 1,5 metros. O ciclo pode variar de 90 dias a 12 meses. Cultivares precoces são indicadas para grão, enquanto as perenes são usadas em adubação verde, cobertura vegetal e forragem (DE OLIVEIRA ARAÃO *et al.*, 2021).

A inoculação com rizóbios do gênero *Bradyrhizobium* melhora a fixação biológica de nitrogênio, atingindo até 100 kg N/ha/ano. A biomassa residual é rica em nitrogênio e aumenta a fertilidade do solo (HERRIDGE *et al.*, 2008; TEIXEIRA *et al.*, 2011).

Sistemas consorciados com milho, sorgo e palma forrageira no semiárido demonstraram aumento de produtividade, controle de plantas daninhas e redução de erosão (CENPUKDEE; FUKAI, 1992; DA SILVA SALVADOR *et al.*, 2021) [17,18].

Além dessas características, o feijão-guandu destaca-se pela sua elevada resiliência climática, especialmente em regiões semiáridas, graças ao seu sistema radicular profundo, que permite acesso à água em camadas subsuperficiais do solo. Essa adaptação contribui para sua tolerância à seca e à salinidade, tornando-o estratégico em contextos de mudanças climáticas e agricultura de baixo insumo. Estudos indicam também propriedades alelopáticas, com liberação de compostos que inibem a germinação e o crescimento de plantas daninhas, favorecendo o manejo ecológico das áreas cultivadas. Quando utilizado em rotação de culturas, o guandu melhora a estrutura física do solo, aumenta o teor de matéria orgânica e contribui para o controle de nematoides fitopatogênicos, beneficiando culturas subsequentes. Em sistemas consorciados, além do aumento da produtividade e da cobertura vegetal, o guandu atua como barreira contra ventos e insolação excessiva,

e sua biomassa promove ciclagem de nutrientes e formação de serrapilheira. Diversos programas de melhoramento genético, como os desenvolvidos pelo ICRISAT e pela Embrapa, disponibilizam cultivares com finalidades específicas — desde o uso alimentício até o emprego como forragem ou adubação verde —, incluindo genótipos com maior teor proteico, menor ciclo e resistência a pragas como *Helicoverpa armigera* (CENPUKDEE; FUKAI, 1992; DA SILVA SALVADOR *et al.*, 2021).

Usos tradicionais, segurança alimentar e perspectivas futuras

Tradicionalmente consumido na Índia, África e em algumas regiões do Brasil, o guandu é um alimento culturalmente valorizado, especialmente entre comunidades rurais. Por seu custo acessível e valor nutricional, é fundamental para segurança alimentar, especialmente em populações de baixa renda (NENE; SHEILA, 1990).

As perspectivas incluem cultivares biofortificadas, novos usos industriais (farinhas, bebidas, extratos), e inserção em políticas públicas como PNAE e PAA. Projeções indicam aumento de produtividade em cenários de mudanças climáticas, o que fortalece seu papel estratégico (MISHRA *et al.*, 2017; OFORI *et al.*, 2022).

Além do consumo como grão cozido, o guandu é utilizado tradicionalmente para fins medicinais em diversas regiões da África e da Ásia, onde suas folhas são aplicadas em preparações caseiras para o tratamento de inflamações, dores de garganta e infecções leves. Agricultores familiares também empregam a planta como cerca viva, quebra-vento e componente de sistemas agroflorestais. No contexto de segurança alimentar e sustentabilidade, o guandu apresenta alta eficiência no uso de recursos naturais, com baixa exigência de fertilizantes e resistência a pragas, sendo ideal para práticas agroecológicas e sistemas de produção resilientes. Seu potencial de aproveitamento industrial também vem sendo ampliado com o desenvolvimento de farinhas proteicas, bebidas vegetais, produtos fermentados e análogos de carne, o que amplia sua inserção em dietas contemporâneas e diversificadas. Tais características posicionam o feijão-guandu como um recurso promissor para políticas públicas de alimentação escolar (PNAE) e aquisição

institucional (PAA), sobretudo em regiões vulneráveis à insegurança alimentar (MISHRA *et al.*, 2017; NENE; SHEILA, 1990; OFORI *et al.*, 2022)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O feijão-guandu (*Cajanus cajan*) se revela uma leguminosa de extraordinária importância estratégica no atual cenário de transição para sistemas alimentares e agrícolas mais sustentáveis, resilientes e inclusivos. Ao longo desta revisão, foram evidenciadas suas qualidades nutricionais, funcionais e agronômicas, além de sua adaptabilidade a ambientes de baixa fertilidade e baixa disponibilidade hídrica.

Sua composição nutricional rica em proteínas, fibras, vitaminas e minerais contribui para a promoção da saúde humana e para o enfrentamento das deficiências nutricionais em populações vulneráveis. Além disso, seus compostos bioativos demonstram potencial relevante na prevenção de doenças crônicas, agregando valor funcional ao consumo regular do grão.

No âmbito agrícola, o guandu desempenha múltiplas funções: além de grão alimentício, é forragem, adubo verde, planta de cobertura e elemento-chave na restauração de solos degradados. Sua inserção em sistemas agroecológicos, consórcios e rotação de culturas pode fortalecer a resiliência das propriedades agrícolas frente às mudanças climáticas.

Embora as evidências científicas e empíricas sobre seus benefícios sejam consistentes, ainda existem desafios quanto à ampliação de sua adoção. O escasso investimento em melhoramento genético, a baixa visibilidade no mercado consumidor e a limitada presença em programas institucionais de compra pública são barreiras que precisam ser superadas.

Para tanto, é necessário integrar políticas públicas, extensão rural e ações de incentivo à pesquisa e ao desenvolvimento de cadeias produtivas locais. A valorização do feijão-guandu deve ser compreendida como uma estratégia de soberania alimentar e de desenvolvimento sustentável, especialmente em tempos de instabilidade climática e econômica.

REFERÊNCIAS

ADEPARUSI, E. Effect of processing on the nutrients and anti-nutrients of lima bean (*Phaseolus lunatus* L.) flour. **Food/Nahrung**, 45, n. 2, p. 94-96, 2001.

BOHRA, A.; PAREEK, S.; JHA, R.; SAXENA, R. K. *et al.* Modern genomic tools for pigeonpea improvement: status and prospects. **The pigeonpea genome**, p. 41-54, 2017.

BOHRA, A.; SAXENA, K.; VARSHNEY, R. K.; SAXENA, R. K. Genomics-assisted breeding for pigeonpea improvement. **Theoretical and Applied Genetics**, 133, n. 5, p. 1721-1737, 2020.

CENPUKDEE, U.; FUKAI, S. Agronomic modification of competition between cassava and pigeonpea in intercropping. **Field Crops Research**, 30, n. 1-2, p. 131-146, 1992.

DA SILVA SALVADOR, K. R.; JARDIM, A. M. o. d. R. F.; DO NASCIMENTO, G.; JÃºNIOR, A. j. *et al.* IntensificaÃ§Ã£o de sistemas de produÃ§Ã£o de palma forrageira por meio de consÃ³rcio rotativa com gramÃneas, leguminosas e oleaginosas: uma revisÃ£o. **Revista Brasileira de Geografia FÃsica**, 14, n. 04, p. 2322-2343, 2021.

DE OLIVEIRA ARAÃJO, Ã. r.; DE SOUZA FREITAS, D.; CATÃºNIO, J. V. F.; MOREIRA, A. O. *et al.* Desempenho agrÃ³mico do feijoeiro cultivado sob a palhada de plantas de cobertura submetidas Ã adubaÃ§Ã£o fosfatada. **Research, Society and Development**, 10, n. 14, p. e387101422125-e387101422125, 2021.

HAQ, S. K.; KHAN, R. H. Characterization of a proteinase inhibitor from *Cajanus cajan* (L.). **Journal of protein chemistry**, 22, p. 543-554, 2003.

HERRIDGE, D. F.; PEOPLES, M. B.; BODDEY, R. M. Global inputs of biological nitrogen fixation in agricultural systems. **Plant and soil**, 311, p. 1-18, 2008.

LOKE, A.; BARANDA, L. C.; LEZCANO, S. C.; JIN, J. **Pulses: nutritious seeds for a sustainable future**. Food & Agriculture Organization on the United Nations, 2016. 9251091722.

MISHRA, S.; SINGH, R.; KUMAR, R.; KALIA, A. *et al.* Impact of climate change on pigeon pea. **Economic Affairs**, 62, n. 3, p. 455-457, 2017.

MUTHAYYA, S.; RAH, J. H.; SUGIMOTO, J. D.; ROOS, F. F. *et al.* The global hidden hunger indices and maps: an advocacy tool for action. **PloS one**, 8, n. 6, p. e67860, 2013.

NENE, Y.; SHEILA, V. Pigeonpea: geography and importance. 1990.

NIX, A.; PAULL, C. A.; COLGRAVE, M. The flavonoid profile of pigeonpea, *Cajanus cajan*: a review. **SpringerPlus**, 4, p. 1-6, 2015.

ODENY, D. A., 2007, **The potential of pigeonpea (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) in Africa**. Wiley Online Library. 297-305.

OFORI, K. F.; ANTONIELLO, S.; ENGLISH, M. M.; ARYEE, A. N. Improving nutrition through biofortification—A systematic review. **Frontiers in nutrition**, 9, p. 1043655, 2022.

PAL, D.; MISHRA, P.; SACHAN, N.; GHOSH, A. K. Biological activities and medicinal properties of *Cajanus cajan* (L) Millsp. **Journal of advanced pharmaceutical technology & research**, 2, n. 4, p. 207-214, 2011.

SAXENA, K. B.; VIJAYA KUMAR, R.; SULTANA, R. Quality nutrition through pigeonpea—a review. **Health**, 2, n. 11, p. 1335-1344, 2010.

SINGH, S.; MEHTA, A.; MEHTA, P. Hepatoprotective activity of *Cajanus cajan* against carbon tetrachloride induced liver damage. **Int J Pharm Pharm Sci**, 3, n. 2, p. 146-147, 2011.

SINGH, U.; JAMBUNATHAN, R.; SAXENA, K.; SUBRAHMANYAM, N. Nutritional quality evaluation of newly developed high-protein genotypes of pigeonpea (*Cajanus cajan*). **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 50, n. 2, p. 201-209, 1990.

TEIXEIRA, M. B.; LOSS, A. n.; PEREIRA, M. G.; PIMENTEL, C. Decomposição e liberação de nutrientes da parte aérea de plantas de milho e sorgo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 35, p. 867-876, 2011.