



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
CÂMPUS DE GURUPI  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**JOÃO FRANCISCO DE MATOS NETO**

**AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO-CAUPI TIPO  
FRADINHO EM CONDIÇÕES DE VÁRZEA TROPICAL NO ESTADO DO  
TOCANTINS**

Gurupi/TO  
2021

**JOÃO FRANCISCO DE MATOS NETO**

**AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO-CAUPI TIPO  
FRADINHO EM CONDIÇÕES DE VÁRZEA TROPICAL NO ESTADO DO  
TOCANTINS**

Monografia foi avaliada e apresentada à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Gurupi, Curso de Agronomia para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Orientador: Dr. Ildon Rodrigues do Nascimento

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

---

- N469a Neto, João Francisco de Matos.  
AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO-CAUPI TIPO FRADINHO EM CONDIÇÕES DE VARZEA TROPICAL NO ESTADO DO TOCANTINS. / João Francisco de Matos Neto. – Gurupi, TO, 2021.  
29 f.
- Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Gurupi - Curso de Agronomia, 2021.  
Orientador: Ildon Rodrigues do Nascimento
1. Vigna unguiculata. 2. Avaliação. 3. Produtividade. 4. Seleção. I. Título

**CDD 630**

---

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

## FOLHA DE APROVAÇÃO

JOÃO FRANCISCO DE MATOS NETO

### AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE GENÓTIPOS DE FEIJÃO-CAUPI TIPO FRADINHO EM CONDIÇÕES DE VÁRZEA TROPICAL NO ESTADO DO TOCANTINS

Monografia foi avaliada e apresentada à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Gurupi, Curso de Agronomia para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora.

Orientador: Dr. Ildon Rodrigues do Nascimento

Data de aprovação: 15/12/2021.

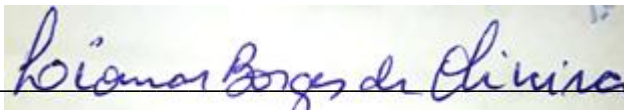
Banca Examinadora:



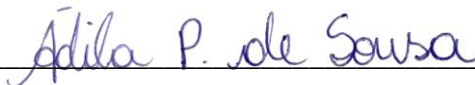
Dr. Ildon Rodrigues do Nascimento, UFT (orientador)



Dr. Manoel Mota dos Santos, UFT (examinador)



MSc. Liomar Borges de Oliveira, UFT (examinador)



MSc. Adila Pereira de Sousa, UFT (examinadora)

*“É muito melhor lançar-se em busca de conquistas grandiosas, mesmo expondo-se ao fracasso, do que alinhar-se com os pobres de espírito, que nem gozam muito, nem sofrem muito, porque vivem numa penumbra cinzenta, onde não conhecem nem vitória, nem derrota.”*

*- Theodore Roosevelt*

*“Bendize, ó minha alma, ao Senhor, e tudo o que há em mim bendiga o seu santo nome.”*

*(Salmos 103:1).*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, o autor da vida, pois sempre esteve comigo, me concedendo paz, sabedoria, saúde e força para concluir esta importante etapa da minha vida. Deus fez o impossível se tornar possível, fez grandes milagres na minha vida. O maior sentimento que existe no meu coração, sem dúvidas, é GRATIDÃO.

Dedico este trabalho ao meu pai Antônio Batista, a minha mãe Celma Campos e a minha irmã, Daiany Batista, pois estiveram sempre ao meu lado, em todos os momentos me aconselhando, incentivando e alegrando-se com as minhas conquistas. Vocês me deram força, amor e compreensão em todas as etapas deste processo. Tudo que sou ou vier a ser, é graças ao amor de vocês. Meus profundos e sinceros agradecimentos.

Agradeço especialmente ao meu avô, João Francisco de Matos (*in memoriam*), por ser a pessoa que, durante toda a minha vida, e principalmente durante a faculdade, mais me incentivou e acreditou em mim. Me ensinou que não existe impossível para quem tem fé e determinação. Agradeço também às minhas avós Martinha (*in memoriam*) e Abigail (*in memoriam*), amo vocês, espero que estejam orgulhosos.

A minha tia Antônia, Eva, José e aos meus primos Leandro e Lorena, pois foram fundamentais na realização deste sonho. Minha eterna gratidão.

Não poderia de deixar meu agradecimento especial ao meu eterno amigo, André Lucas (*in memoriam*), amizade que a Casa do Estudante me apresentou. Sua amizade foi um grande presente de Deus e muito importante durante este ciclo. “Tamo junto sempre!”

Agradeço aos meus amigos Daniel Tavares, Thiago Klug, Jéssica Matias, Mateus Mendes, Gekson Aguiar, Débora Thaís, Dállib Diogo, Jakeline Sabino e Rayane Nascimento. Vocês me mostraram o verdadeiro significado da palavra AMIZADE.

Agradeço ao meu orientador Dr. Ildon Rodrigues do Nascimento, por todas as palavras de incentivo, pelos ensinamentos e por todas as oportunidades que me deu. Peço a Deus que sempre o abençoe e proteja você e sua família. Nunca esquecerei o que fizestes por mim, meus sinceros agradecimentos.

Por fim, e não menos importante, gostaria de agradecer aos meus amigos do grupo de pesquisa NEOTROP, Danilo, João Victor, Edson, Thalia, Édilem, Déborah, Liomar, Simone, Fernanda, Milena, Ádila, Danielly e Victor Hugo. Grandes profissionais que tive o privilégio de trabalhar durante os quatro anos de iniciação científica. Sou um grande admirador de vocês. Desejo muito sucesso, contem sempre comigo.

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características produtivas de genótipos de feijão-caupi tipo fradinho em solos de várzea tropical. Experimentos independentes foram realizados nos municípios de Formoso do Araguaia e Lagoa da Confusão, estado do Tocantins, relativo a um ensaio de Valor de Cultivo e Uso (VCU) da rede de teste de linhagens avançadas de feijão-caupi da Embrapa Meio-Norte. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições e 14 tratamentos sendo 2 cultivares comerciais: BRS ITAIM e CB-27, e 12 genótipos experimentais nos dois locais. As características avaliadas foram: início de floração, acamamento, peso de grãos de cinco vagens, comprimento de grãos de cinco vagens, número de grãos de cinco vagens e produtividade. Houve efeito significativo entre os genótipos para a variável número de grãos de cinco vagens no ensaio avaliado no município de Formoso do Araguaia. Para o ensaio conduzido em Lagoa da Confusão, houve efeito significativo para a variável peso de grãos de cinco vagens. A linhagem MNC06-895-2 foi a mais produtiva no ensaio conduzido em Formoso do Araguaia com média de produtividade de 1748 kg ha<sup>-1</sup>. No ensaio conduzido na Lagoa da Confusão, a linhagem mais produtiva foi a MNC06-895-1 com produtividade média de 503 kg ha<sup>-1</sup>.

**Palavras-chaves:** *Vigna unguiculata*. Avaliação. Produtividade. Seleção.

## ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the productive characteristics of cowpea genotypes type cowpea in tropical lowland soils. Independent experiments were carried out in the municipalities of Formoso do Araguaia and Lagoa da Confusão, state of Tocantins, concerning a Value of Cultivation and Use (VCU) trial of the Embrapa Meio-Norte advanced cowpea strains test network. A randomized complete block design was used, with four replications and 14 treatments, 2 commercial cultivars: BRS ITAIM and CB-27, and 12 experimental genotypes in both locations. The characteristics evaluated were: beginning of flowering, lodging, grain weight of five pods, grain length of five pods, number of grains of five pods and yield. There was a significant effect between the genotypes for the variable number of grains of five pods in the trial evaluated in the municipality of Formoso do Araguaia. For the assay carried out in Lagoa da Confusão, there was a significant effect for the variable weight of grains of five pods. The MNC06-895-2 strain was the most productive in the trial conducted in Formoso do Araguaia, with an average yield of 1748 kg ha<sup>-1</sup>. In the assay carried out in Lagoa da Confusão, the most productive strain was MNC06-895-1 with an average yield of 503 kg ha<sup>-1</sup>.

**Key-words:** *Vigna unguiculata*. Evaluation. Productivity. Selection.



## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Relação dos genótipos de feijão-caupi utilizados nos ensaios de VCU. ....	18
Tabela 2: Escala para a avaliação do acamamento – ACAM. ....	19

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Médias de início de floração (dias transcorridos da semeadura à emissão dos primeiros botões florais), dos ensaios avaliados nos municípios de Formoso do Araguaia – TO e Lagoa da Confusão – TO, 2021. ....	20
Gráfico 2. Médias de acamamento (escala de avaliação na tabela 1), dos ensaios avaliados nos municípios de Formoso do Araguaia – TO e Lagoa da Confusão – TO, 2021. ....	21
Gráfico 3. Médias de número de grãos de cinco vagens, dos ensaios avaliados nos municípios de Formoso do Araguaia – TO e Lagoa da Confusão – TO, 2021. ....	21
Gráfico 4. Médias de peso de grãos de cinco vagens (gramas), dos ensaios avaliados nos municípios de Formoso do Araguaia – TO e Lagoa da Confusão – TO, 2021. ....	22
Gráfico 5. Médias de comprimento de cinco vagens (centímetros) dos ensaios avaliados nos municípios de Formoso do Araguaia – TO e Lagoa da Confusão – TO, 2021. ....	23
Gráfico 6. Médias de produtividade ( $\text{kg/ha}^{-1}$ ) dos ensaios avaliados nos municípios de Formoso do Araguaia – TO e Lagoa da Confusão – TO, 2021. ....	23

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>14</b>
2.1	FEIJÃO-CAUPI .....	14
2.2	BOTÂNICA, FENOLOGIA E TIPOS DE FEIJÃO-CAUPI.....	14
2.3	CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS.....	15
2.4	MELHORAMENTO GENÉTICO DE FEIJÃO-CAUPI.....	16
2.4	MERCADO DO FEIJÃO-CAUPI.....	16
2.5	CULTIVO DE FEIJÃO-CAUPI EM CONDIÇÕES DE VÁRZEA TROPICAL.....	17
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>18</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>20</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>25</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>26</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp), também conhecido como feijão-de-corda, feijão-macassar, feijão-fradinho, feijão-de-praia, feijão-da-colônia, feijão-gurutuba, feijão-catador, feijão-trepa-pau (FREIRE FILHO et al., 2005), é uma das leguminosas mais adaptadas, versáteis e nutritivas dentre as espécies cultivadas, sendo importante alimento e elemento essencial dos sistemas de produção nas regiões secas dos trópicos, que cobrem parte da Ásia, Estados Unidos, Oriente Médio e Américas Central e do Sul (SINGH et al., 2002).

O feijão-caupi possui elevado teor de proteína nos grãos sendo uma importante fonte nutricional na dieta da população de países em desenvolvimento, em especial no continente Africano. Os principais países produtores de feijão-caupi em 2018 foram a Nigéria e o Niger, com produções de aproximadamente 2,61 e 2,38 milhões de toneladas, respectivamente (FAOSTAT, 2021). Nesse mesmo ano, o Brasil foi considerado o terceiro maior produtor mundial, com uma produção de 713,3 mil toneladas, distribuídas principalmente entre as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste (CONAB, 2018).

Apesar de ser considerada uma cultura tropical, com ampla adaptação aos mais diversos ambientes, o feijão-caupi ainda apresenta baixos patamares de produtividade (300 kg ha<sup>-1</sup>) (LEITE et al., 2009), que dentre as principais causas aponta-se a utilização de baixo nível tecnológico na atividade correlacionado ao uso de cultivares tradicionais com baixo potencial produtivo (CARDOSO & RIBEIRO, 2006).

No Brasil, o feijão-caupi é mais cultivado nas áreas semi-áridas do nordeste brasileiro, nas quais encontra-se bem adaptado às condições de edafoclimáticas. A região norte é a segunda região produtora e consumidora de feijão-caupi, apesar disso, ainda apresenta baixa produtividade de grãos, devido a vários fatores, dentre eles o baixo uso de tecnologia pelo pequeno produtor, uso de cultivares pouco adaptadas as condições de cultivo, manejo inadequado da cultura e a incidência de doenças e pragas (CAVALCANTE, 2012).

Levando em consideração que a maior área de produção do feijão-caupi no Brasil advém de cultivos realizados por pequenos agricultores, a seleção e a recomendação de cultivares com alta adaptabilidade aos ecossistemas prevalentes na região e de baixa interação com fatores edafoclimáticos, é uma estratégia viável através do melhoramento para exploração da cultura na região Norte do Brasil (FREIRE FILHO et al., 2011).

O feijão-caupi pode ser altamente influenciado pelas condições ambientais coadjuvando para baixa produtividade em função dos fatores adversos. Contudo, essa é uma

questão que faz com que o melhorista busque novas alternativas com a finalidade de se obter cultivares que se adaptem as variações ambientais. O desempenho desigualado dos genótipos se dá devidamente à diferença ambiental no local de cultivo.

A cultura é adaptada aos solos de várzea e de terra firme, mas se desenvolve melhor em solos leves, profundos, bem arejados e com fertilidade média a alta (EMBRAPA, 2019). Em termos de fertilidade, o maior problema nos solos de várzea é a perda de nitrogênio por volatilização, em detrimento do encharcamento frequente; deste modo, em alguns casos, utiliza-se nitrogênio para complementação em cobertura, quando se visa à obtenção de altas produtividades (EMBRAPA, 2009).

As várzeas se caracterizam por serem solos aluviais e/ou hidromórficos, comumente planos e ricos em matéria orgânica, naturalmente irrigáveis por gravidade, na maioria dos casos, e inundados temporariamente ou não (margens de córregos, rios, vales úmidos), porém, exibindo, muitas vezes, intensa umidade, necessitando de drenagem adequada (EMBRAPA, 2015).

De acordo com Nogueira (1981) e Pereira (2010), para as áreas de várzea a semeadura deverá ser efetuada imediatamente após a baixada das águas. Embora a cultura permaneça no campo durante o período mais seco do ano, não ocorrem problemas, uma vez que o solo de várzea retém umidade. Nessas áreas as cultivares de ciclo curto são as mais aconselhadas, pois permitem a colheita em período ainda sem chuvas (EMBRAPA 2019).

No Brasil, no ano agrícola 2020/2021 a produtividade média do feijão-caupi foi de 519 kg ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2021). Porém, essa produtividade é considerada ainda muito baixa, dado que o potencial produtivo da cultura é de 6000 kg ha<sup>-1</sup> (ALVES et al., 2009). Além do baixo nível tecnológico utilizado na maioria dos cultivos de feijão-caupi no Brasil, a falta de conhecimento em relação a adaptabilidade e estabilidade dos genótipos cultivado em diferentes ambientes, é um dos principais fatores que contribuem para a baixa produtividade nacional. Ante o exposto, este trabalho tem como finalidade analisar o desempenho agrônomo de cultivares e linhas superiores de feijão-caupi de porte ereto no Sul do estado do Tocantins, cultivado sob condições de várzea tropical.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Feijão-caupi

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) é considerada uma das leguminosas mais cultivadas no mundo, sendo comercializadas como: grão seco, grãos imaturos, farinha para acarajé e sementes. Em alguns países essa espécie possui outras denominações como feijão-frade (Portugal), feijão nhemba (Moçambique), feijão-fradinho ou caupi (Brasil) (SILVA et al., 2018).

Essa leguminosa possui elevado teor de proteína nos grãos sendo uma das alternativas de fonte nutricional na dieta da população de países em desenvolvimento, em especial no continente Africano (OLIVEIRA et al., 2015). Possui origem africana, a qual foi introduzida no Brasil na segunda metade do séc. XVI pelos colonizadores portugueses no Estado da Bahia (FREIRE FILHO, 1988).

Segundo Da Silva et al. (2018), o feijão-caupi é cultivado em todos ou quase todos os estados, no Brasil, em específico na região nordeste, a espécie possui importância socioeconômica, por ser um componente importante nos sistemas de produção, também devido ao seu alto valor nutritivo (ALMEIDA et al., 2010). Nos últimos anos, tem-se observado grande expansão da área cultivada para a região Centro-Oeste, onde é cultivado por médios e grandes produtores, de base empresarial, utilizando a mesma tecnologia empregada no cultivo da soja (FREIRE FILHO et al., 2017).

O aumento da área de cultivo e da produção de feijão-caupi no cenário nacional, vem trazendo benefícios para toda a cadeia produtiva, gerando empregos e renda nos diferentes setores da cadeia e beneficiando os consumidores em relação ao preço. Além disso, a produção dessa leguminosa tem movimentado a economia do país por meio das exportações, demonstrando a importância de investimentos em pesquisas para o desenvolvimento de tecnologias (DE MENEZES JUNIOR et al., 2019).

### 2.2 Botânica, fenologia e tipos de feijão-caupi

O gênero *Vigna*, é uma planta dicotiledônea, pertencente à família Fabaceae, subfamília Faboideae, sendo composto por cerca de 160 espécies, das quais apenas sete são cultivadas, sendo uma delas *V. unguiculata* (L.) Walp. (Feijão-caupi). O feijão-caupi é nativo da África e bastante cultivado nas regiões tropicais dos continentes africanos, asiático e

americano. Estudos identificaram dois centros de diversidade, o primeiro na África Ocidental e o segundo composto de raças distribuídas na África Oriental (HUYNH et al., 2013).

As plantas de feijão-caupi são anuais, perenes, trepadeiras ou eretas. Possui características como: folhas trifolioladas de forma triangular a lanceolada, inflorescência pseudoracemosa, cálice em forma de sino com cinco dentes, corola amarela, branca, roxa ou violeta, asas abovada, pétalas da quilha planas, estames diadelfos, sementes reniformes a cilíndricas, lisas e possui germinação epígea ou hipógea, seu caule caracterizado pela haste principal determina seu crescimento determinado ou indeterminado (CARVALHO et al., 2016).

Quanto a caracterização e classificação dos grãos de feijão-caupi esta é realizada quanto à cor, forma, tamanho do grão e quanto ao tipo de anel do hilo e halo, não somente para fins de descrição de cultivares, mas também, para fins comerciais. Segundo Freire Filho (2011) o feijão-caupi a coloração dos grãos pode ser branca (mínimo 90% de grãos de coloração branca), preto (mínimo 90% de grãos de coloração preta), cores (mínimo 90% de grãos de classe cores, admitindo-se até 10% de outras cultivares da classe cores, que apresentem contraste na cor ou no tamanho), e misturado (produto que não atende às especificações anteriores).

### **2.3 Condições edafoclimáticas**

Segundo Pinto (2018) o feijão-caupi é uma espécie classificada como moderadamente tolerante à seca. Diante disso, tem se observado que é uma cultura predominantemente cultivado nas regiões do semiárido brasileiro, isso ocorre, devido a fatores como, decorrência de sua rusticidade, sua capacidade de tolerância ao déficit hídrico e de seus mecanismos adaptativos.

As principais exigências edafoclimáticas do feijão-caupi, em consequência de sua rusticidade, apresenta adaptação em solos pobres e com baixas disponibilidades hídricas, fazendo com que haja produção em vários tipos de solo. Sua demanda hídrica é variável e altera conforme seu estágio de desenvolvimento, atingindo seu ápice durante os períodos de floração, formação de vagens e enchimento de grãos (SOUSA QUEIROZ et al., 2021).

Contudo, mesmo sendo uma cultura considerada tolerante à seca, percebe-se que, quando submetida ao estresse hídrico prolongado, principalmente nas fases de floração e enchimento de grãos, resulta em perdas na produtividade. Sua faixa de temperatura ideal é entre 18° e 37°C, necessitando de chuvas moderadas e dias ensolarados, pois chuvas em excesso podem prejudicar a plantação (ROCHA FILHO, 2021).

Além da reposição hídrica adequada também é necessário à realização de um manejo eficiente de nutrientes, para satisfazer as necessidades da cultura. Para suprir essa necessidade, o uso de adubos orgânicos pode ser uma alternativa para o produtor, pois a matéria orgânica fornece nutrientes, melhora as características físico-químicas do solo e melhora a capacidade de retenção de água pela planta (SILVA et al., 2019)

## **2.4 Melhoramento genético de feijão-caupi**

O melhoramento do feijão-caupi no Brasil começou na segunda metade do séc. XVI com as primeiras introduções de cultivares. Essa leguminosa apresenta alta variabilidade genética, que está presente nos diferentes genótipos cultivados no Brasil (CORREA et al., 2015), mesmo sendo considerada uma espécie exótica, possíveis segregações e mutações que ocorreram nesses mais de 460 anos de cultivo no país (FREIRE FILHO et al., 2011).

Segundo Oliveira et al. (2011) essa cultura possui alta tolerância a fatores abióticos, como temperaturas elevadas e baixas pluviosidades, fatores que promovem enormes variações nos índices produtivos. Diante disso, reforça-se a importância do conhecimento sobre a interação genótipo x ambiente (TORRES et al., 2015; SILVA et al., 2018).

O melhoramento genético do feijão-caupi tem focado no desenvolvimento de cultivares com arquitetura moderna de planta, principalmente de portes semiprostrado e porte ereto; ciclo de maturação precoce; baixo acamamento; resistente às pragas e doenças; qualidade comercial do grão; altos teores de proteína e minerais; alta resposta à fixação biológica do nitrogênio; alta produtividade, adaptação e estabilidade aos vários biomas brasileiros (ROCHA et al., 2013).

## **2.4 Mercado do feijão-caupi**

Segundo a CONAB (2021), o estado do Tocantins cultiva o feijão-caupi tanto em condições de sequeiro quanto subirrigado. No atual ano, houve expressivo aumento de área plantada, o que culminará em maior produção total, a perspectiva é de que a produção estadual alcance a ordem de 58 mil toneladas, um incremento de 77,9% em comparação ao ano de 2020.

As regiões Norte e Nordeste são as que concentram a maior produção de feijão-caupi no Brasil. Na safra 19/20, de acordo com a Conab, foram plantados 363,9 mil hectares, com uma produção de pouco mais de 172 mil toneladas, destacando-se os estados de Piauí, Bahia e Maranhão, concentrando nesta ordem as maiores produtividades.



O Brasil encontra-se entre os três maiores produtores de feijão-caupi no mundo. O estado do Tocantins, destaca-se sendo o único produtor de expressão na região Norte na 1ª safra (sementeiras entre outubro e dezembro). No estado, na maioria dos campos agrícolas são utilizados genótipos tradicionais não melhorados ou oriundos de programas de melhoramento conduzidos em outras localidades (SOUSA et al., 2017).

Dentro do cenário brasileiro, o cultivo do feijão-caupi é uma das alternativas para geração de empregos em populações de baixa renda, sendo cultivado basicamente em pequenas propriedades das regiões norte e nordeste como atividade de subsistência. Essa cultura tem se mostrado bastante eficiente em relação as tecnologias de baixo custo (FIDELIS, CHAGAS JUNIOR, 2019).

## **2.5 Cultivo de feijão-caupi em condições de várzea tropical**

O cultivo do feijão-caupi em solos de várzea é muito promissor. Os solos dessas áreas são ricos em nutrientes, oriundos de material suspenso provenientes das inundações sazonais, enquanto que as áreas de terra firme não sofrem inundação e são formadas por sedimentos terciários, porém, com poucas reservas de nutrientes para plantas (OLIVEIRA et al, 2010).

Entretanto, vale destacar que, em função das boas características químicas dos solos de várzea, essas áreas vêm ganhando importância devido a esses solos produzirem uma maior parte das culturas de ciclo curto. Os solos de várzeas apresentam teores elevados de silte e são, na maioria das vezes eutróficos, com elevados valores de saturação por bases e capacidade de troca de cátions (SANTOS et al., 2017).

O feijão-caupi é uma cultura adaptada aos solos de várzea e de terra firme, porém, se desenvolve melhor em solos leves, profundos, bem drenados e com fertilidade média a alta. Os solos tipos várzea normalmente são um solo fértil e não necessitam na maioria das vezes de calcário ou de grandes quantidades de fertilizantes (CONCEIÇÃO et al., 2021).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos em duas cidades com áreas de várzea. Um ensaio foi conduzido no município de Lagoa da Confusão, cujas coordenadas geográficas são 10°47'22" Sul, 49°37'50" Oeste, 200 m de altitude, e outro no município de Formoso do Araguaia, 11°47'45" Sul, 49°31'52" Oeste, 240 m de altitude, ambos municípios localizados no estado do Tocantins. O clima das regiões é do tipo Aw, caracterizado por clima tropical com estação seca, segundo a classificação de Köppen-Geiger (1928).

Os tratamentos consistiram de 14 genótipos de feijão-caupi, sendo 12 linhagens e 2 cultivares comerciais. Todos os genótipos avaliados nos ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU) tem porte semiereto e foram selecionados pelo programa de melhoramento de feijão-caupi da Embrapa Meio-Norte. A procedência e a subclasse comercial dos genótipos avaliados estão indicadas no Tabela 1.

Tabela 1: Relação dos genótipos de feijão-caupi utilizados nos ensaios de VCU.

<b>Código da Linhagem</b>	<b>Parentais/Procedência</b>	<b>Subclasse comercial<sup>(1)</sup></b>
MNC6-908-39	VB x MNC05-820B-173-2	FR
MNC6-909-54	VB x MNC00-553D-8-1-2-3 x CB-27	FR
MNC06-895-2	MNC01627F-5-1-1 x CB-27	FR
MNC06-901-14	CB-27 x MNC05-820B-173-2	FR
MNC6-909-76	VBX MNC00-553D-8-1-2-3 x CB-27	FR
MNC06-895-1	MNC01627F-5-1-1 x CB-27	FR
MNC6-909-68	VB x MNC00-553D-8-1-2-3 x CB-27	FR
MNC6-909-55	VB x MNC00-553D-8-1-2-3 x CB-27	FR
MNC06-907-29	MNC05-820B-173-2 x VB	FR
MNC6-907-35	MNC05-820B-173-2 x VB	FR
MNC6-907-30	MNC05-820B-173-2 x VB	FR
MNC6-909-52	VB x MNC00-553D-8-1-2-3 X CB-27	FR
BRS ITAIM	INC01-625E-10-1-2-5 x MNC99-544D-10-1-2-2	FR
CB-27	CB-27	FR

<sup>(1)</sup>BR – Branco; BC – Brancão; FR – Fradinho; ML – Mulato; SV – Sempre Verde; CN – Canupu. Fonte: Adaptado de Embrapa Meio-Norte (Planilha de acompanhamento de ensaios, 2017).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas experimentais foram constituídas por quatro linhas de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,45 m entre si. A área útil foi constituída pelas duas linhas centrais de cada parcela, eliminando 0,50 m de cada extremidade, perfazendo área útil de 3,60 m<sup>2</sup>.

Os ensaios foram conduzidos no ano de 2021, com semeadura em maio na fazenda Dois Rios, município de Lagoa da Confusão e em junho no projeto COOPERFORMOSO,

município de Formoso do Araguaia. O preparo do solo foi realizado pelo método convencional. O manejo de pragas e doenças foram realizados seguindo o padrão fitossanitário de cada propriedade. A colheita foi realizada aos oitenta dias após a semeadura.

As características avaliadas foram: início de floração (IF); acamamento (ACAM); comprimento de cinco vagens (COMP5V, em cm); número de grãos de cinco vagens (NG5V); peso de grãos de cinco vagens (PG5V, em g); e produtividade (PROD) em kg/ha<sup>-1</sup>, conforme os padrões solicitados e estabelecidos pela Embrapa.

O acamamento avalia a resistência das plantas ao acamamento (numa escala de 1 a 5) e o contato das vagens com o solo, considera-se como planta acamada, aquela que apresenta o ramo principal acamado ou quebrado (Tabela 2).

Tabela 2: Escala para a avaliação do acamamento – ACAM.

<b>Escala</b>	<b>ACAM</b>
<b>1</b>	Nenhuma planta acamada ou com ramo principal quebrado.
<b>2</b>	De 1 a 5% das plantas acamadas ou com o ramo principal quebrado.
<b>3</b>	De 6 a 10% das plantas acamadas ou com o ramo principal quebrado.
<b>4</b>	De 11 a 20% das plantas acamadas ou com o ramo principal quebrado.
<b>5</b>	Acima de 20% das plantas acamadas ou com o ramo principal quebrado.

Fonte: Adaptado de Embrapa Meio-Norte (Planilha de acompanhamento de ensaios, 2018).

A estimativa de produtividade foi calculada seguindo a seguinte fórmula:

$$\text{Produtividade (kg/ha}^{-1}\text{)} = ((10000 * \text{PIC} / 3,6) / 1000)$$

Onde:

Área útil da parcela= 3,6 m<sup>2</sup>;

10000 m<sup>2</sup>= área correspondente a 1 hectare;

1000= conversão de unidade (grama em quilograma);

PIC= média do peso de grãos da área útil dos tratamentos (em gramas).

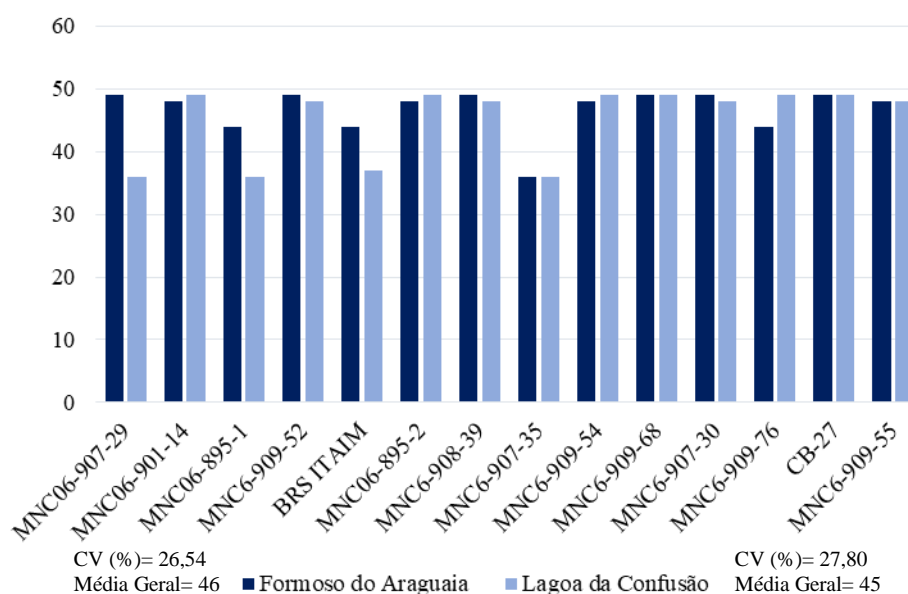
As análises estatísticas foram realizadas com o programa SISVAR (Ferreira, 2011). Os dados obtidos nos dois ensaios foram submetidos à análise de variância. Quando significativos, os efeitos dos genótipos foram comparados pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo entre os genótipos para a variável produtividade nos dois locais de ensaio. Número de grãos de cinco vagens, para o ensaio avaliado no município de Formoso do Araguaia. E para o ensaio conduzido em Lagoa da Confusão, houve efeito significativo somente para a variável peso de grãos de cinco vagens.

Na Gráfico 1, é possível observar que não houve efeito significativo para o início do florescimento nos genótipos avaliados. O florescimento teve início entre 36 e 49 dias após a semeadura, nos dois locais de ensaio. De acordo com Freire Filho et al. 2011, o feijão-caupi apresenta uma variação muito grande em relação ao início e ao final do seu período reprodutivo, podendo alguns genótipos florescer 30 dias após a emergência e em outros casos necessitam de até 90 dias para iniciar o florescimento. Segundo Machado et al. 2008, as linhagens que florescem mais precocemente também atingem mais cedo o ponto de colheita.

**Gráfico 1.** Médias de início de floração (dias transcorridos da semeadura à emissão dos primeiros botões florais), dos ensaios avaliados nos municípios de Formoso do Araguaia – TO e Lagoa da Confusão – TO, 2021.

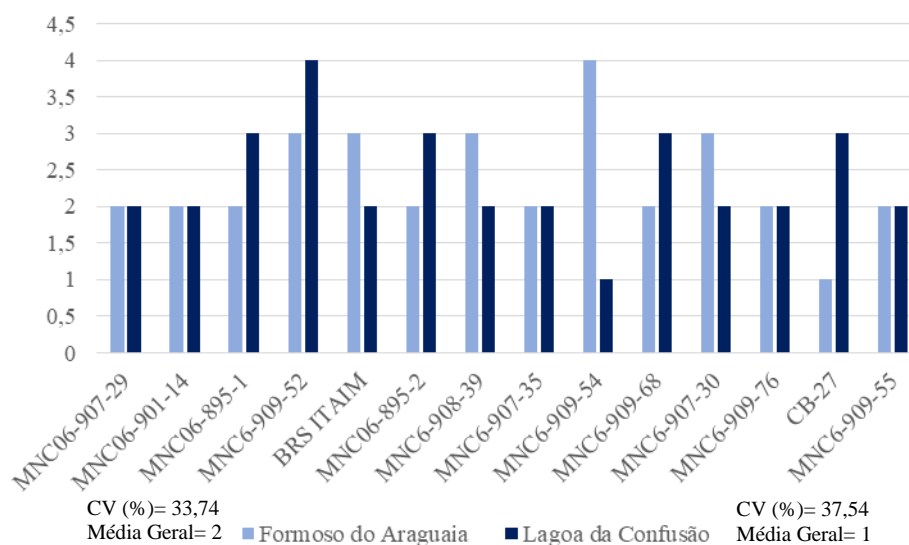


Médias seguidas pela mesma letra minúscula, no gráfico, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a nível de 5% de probabilidade.

As avaliações de acamamento ocorreram quando as vagens atingiram a maturidade fisiológica, sendo avaliadas todas as plantas da parcela. A classificação do tipo de porte foi feita com base em uma escala pré-determinada de notas atribuídas visualmente de acordo com características morfológicas da planta (Tabela 2). As médias variaram entre 1 e 4, desta forma, observa-se que, não houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados nos

dois locais de execução do experimento (Gráfico 2). As linhagens que apresentaram menor grau de acamamento destaca-se e demonstra ser adaptadas para o cultivo de maior nível tecnológico, principalmente para realização da colheita e tratos culturais facilitados em relação às demais linhagens.

**Gráfico 2.** Médias de acamamento (escala de avaliação na tabela 1), dos ensaios avaliados nos municípios de Formoso do Araguaia – TO e Lagoa da Confusão – TO, 2021.

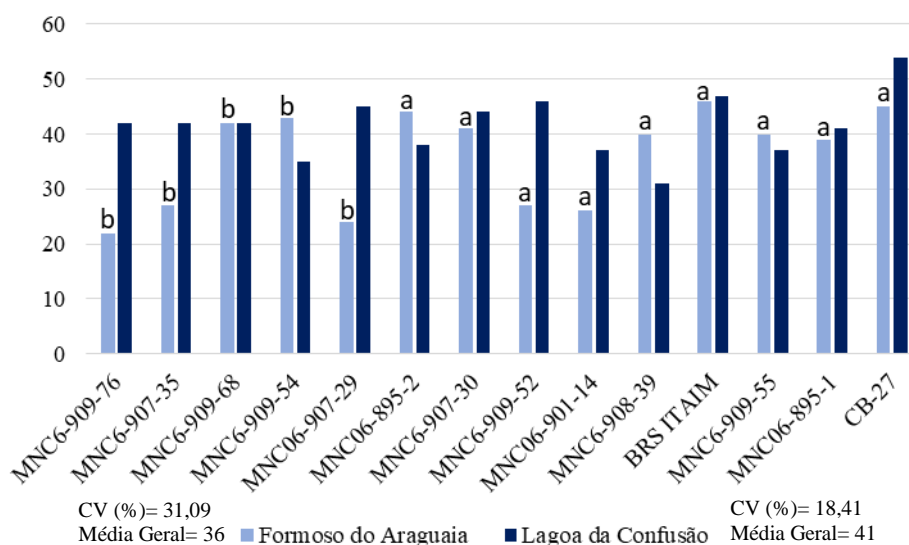


Médias seguidas pela mesma letra minúscula, no gráfico, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a nível de 5% de probabilidade.

Na Gráfico 3, observa-se diferença significativa somente no experimento conduzido em Formoso do Araguaia para o número de grãos de cinco vagens, variando de 22 a 45 grãos. No experimento conduzido na Lagoa da Confusão, houve variação de 7 a 10 gramas para esta mesma variável, no entanto, sem diferença estatística significativa. Logo, esses resultados demonstram que o grupo de genótipos avaliados apresentam comportamentos diferentes, resultados estes que podem ser explicados por fatores genéticos e qualidade das sementes utilizadas.

Os resultados deste trabalho, corroboram com outras pesquisas. Santos (2021) que obteve em seu experimento com genótipos de feijão-caupi, o número de grãos por vagem teve média de 14,7. Santos et al. (2012) afirmam que um maior número de vagens por planta é um dos componentes que contribui para uma maior produção de grãos.

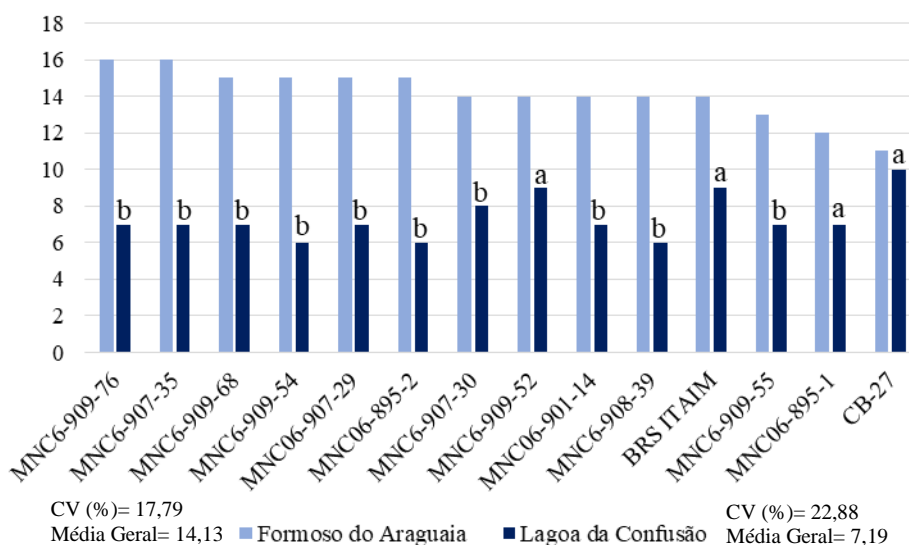
**Gráfico 3.** Médias de número de grãos de cinco vagens, dos ensaios avaliados nos municípios de Formoso do Araguaia – TO e Lagoa da Confusão – TO, 2021.



Médias seguidas pela mesma letra minúscula, no gráfico, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a nível de 5% de probabilidade.

Para o peso de grãos de cinco vagens não houve diferença significativa entre os genótipos no experimento realizado em Formoso do Araguaia (Gráfico 6). No experimento conduzido no Formoso do Araguaia o peso variou de 12 a 16g, e no experimento da Lagoa da Confusão variou de 6 a 16g. Trabalhos avaliando o peso de grãos de 5 vagens de grãos (ROCHA et al., 2011; BARROS, 2012; SOUSA, 2016; SOUZA et al., 2013; SANTOS, 2021) encontraram uma média em torno de 15,6 a 32,6g.

**Gráfico 4.** Médias de peso de grãos de cinco vagens (gramas), dos ensaios avaliados nos municípios de Formoso do Araguaia – TO e Lagoa da Confusão – TO, 2021.

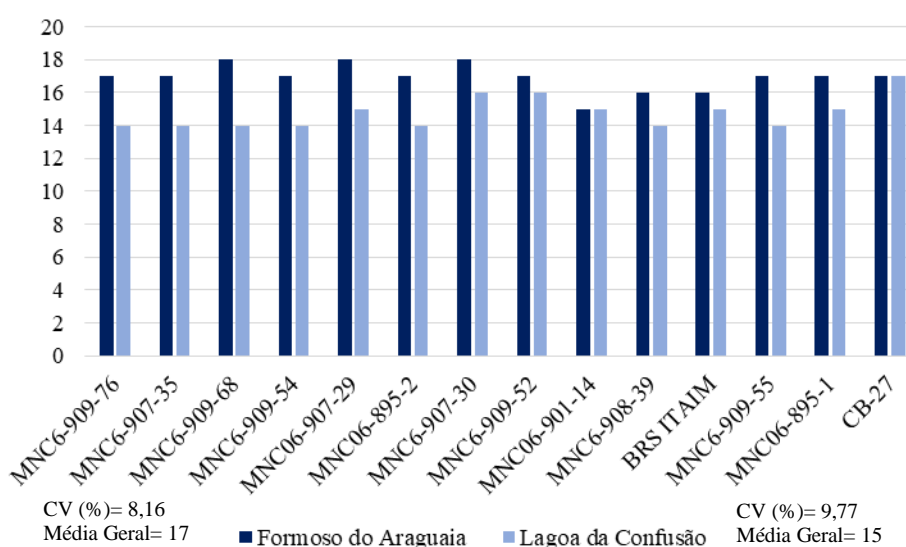


Médias seguidas pela mesma letra minúscula, no gráfico, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a nível de 5% de probabilidade.

Na característica comprimento de cinco vagens, não houve diferença significativa entre os dois ensaios, variando de 7 a 18 cm (Gráfico 5). O menor comprimento (7 cm) foi

observado no experimento da Lagoa da Confusão e o maior no Formoso do Araguaia. Moreira et al. (2015) ao avaliarem aspectos produtivos de feijão-caupi, sob diferentes lâminas de irrigação, observaram crescimento linear para comprimento médio de vagem, obtendo valor máximo de 17,2 cm. De maneira geral, os valores encontrados estão de acordo com os citados na literatura por De Souza et al. (2013), Rocha et al. (2011), e Barros (2012).

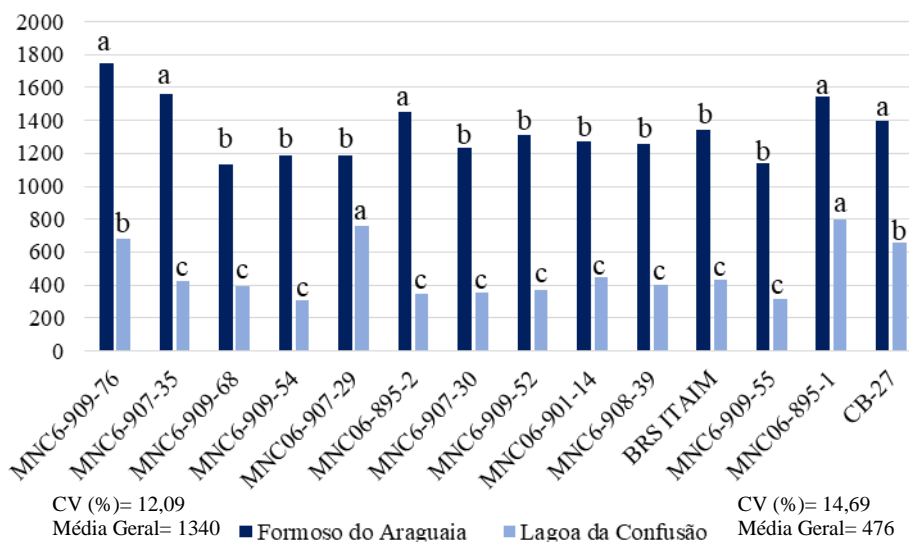
**Gráfico 5.** Médias de comprimento de cinco vagens (centímetros) dos ensaios avaliados nos municípios de Formoso do Araguaia – TO e Lagoa da Confusão – TO, 2021.



Médias seguidas pela mesma letra minúscula, no gráfico, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a nível de 5% de probabilidade.

A produtividade no experimento conduzido em Formoso do Araguaia variou de 1141 a 1748 kg ha<sup>-1</sup>, porém, no experimento conduzido na Lagoa da Confusão a produtividade foi menor variando de 303 a 800 kg ha<sup>-1</sup> (Gráfico 7). Os dados obtidos nesse estudo, corroboram com Souza et al. (2013) que obtiveram uma média de produtividade de 1164,42 kg ha<sup>-1</sup>. Silva et al. (2017) avaliando a produtividade de grãos secos, em sistema de cultivo irrigado, encontraram médias variando de 884,37 a 1528,13 kg ha<sup>-1</sup>.

**Gráfico 6.** Médias de produtividade (kg/ha<sup>-1</sup>) dos ensaios avaliados nos municípios de Formoso do Araguaia – TO e Lagoa da Confusão – TO, 2021.



Médias seguidas pela mesma letra minúscula, no gráfico, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a nível de 5% de probabilidade.

Para aumentar a produtividade de grãos de feijão-caupi, segundo Silva e Neves (2011), deve-se considerar pelo menos um dos componentes de produtividade, embora, por exemplo, o número de vagens por planta seja importante, ele é instável, com baixa herdabilidade, sendo ainda influenciado por fatores morfológicos e fisiológicos relacionados ao crescimento e ao desenvolvimento da planta.

A diferença de produtividade entre os dois locais pode ser justificada por diversos fatores, entre eles: disponibilidade hídrica; fertilidade dos solos, tendo em vista que as áreas não foram adubadas e a área da Lagoa da Confusão é área de primeiro ano; interação simples entre genótipo x ambiente, entre outros fatores.



## 5 CONCLUSÕES

O genótipo MNC6-909-76 apresentou a maior produtividade no ensaio avaliado em Formoso do Araguaia, com média de produtividade de 1748 kg ha<sup>-1</sup>, sendo inclusive superior às duas testemunhas BRS ITAIM e CB-21, com médias de produtividade de aproximadamente 1.342 e 1.399 kg/ha<sup>-1</sup>, respectivamente.

No ensaio conduzido em Lagoa da Confusão, o genótipo MNC06-895-1 apresentou a maior produtividade em relação aos demais genótipos avaliados, com média de aproximadamente 800 kg ha<sup>-1</sup>.

Em relação as características de início de floração, acamamento e comprimento de grãos de cinco vagens, não foi verificado diferença significativa entre os tratamentos nos dois locais de avaliação.

## REFERÊNCIAS

- A SEMENTE E SUA GERMINAÇÃO. **Laboratório de análise de sementes – LAS/UFSM**, 2021. Disponível em: <<https://www.ufsm.br/laboratorios/sementes/a-semente-e-sua-germinacao/>>. Acesso em: 10 de novembro de 2021.
- ALMEIDA, A. L. G et al. Produtividade do feijão-caupi cv BR 17 Gurguéia inoculado com bactérias diazotróficas simbióticas no Piauí. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.5, n.3, p.364-369, 2010.
- ANDRADE, F. N. Avaliação e seleção de linhagens de tegumento e cotilédones verdes para o mercado de feijão-caupi verde. 2010. 110 f. **Dissertação** (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2010.
- BARROS, M, B. Seleção de genótipos de Feijão-Caupi para adaptabilidade e estabilidade produtiva na região Meio-Norte do Brasil. Teresina: Universidade Federal do Piauí, 2012. 106 p. **Dissertação** (Mestrado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal do Piauí, Teresina.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 12 de 28 mar. 2008. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 31 mar. 2008. Seção 1, p. 11-14.
- CALVALCANTE, E. da S.; GÓES, A.C.P.; MELÉM Júnior, N.J.; ROCHA, M. de M.R.;
- CANAL RURAL. **A importância de um estande adequado para a soja**. Disponível em <https://www.canalrural.com.br/projeto-soja-brasil/a-importancia-de-um-stand-adequado-para-a-soja/>. Acesso em 05/12/2021.
- CARVALHO, M et al. Caracterização agro-morfológica de acessos de feijão-frade (*Vigna unguiculata*): bases para o melhoramento. **Revista de Ciências Agrárias**. 39:506-517, 2016.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v. 8, safra 2020/21, n. 12 décimo segundo levantamento, setembro. 2021.
- CONCEIÇÃO, D. S da; CONCEIÇÃO, D. S da; VAZ, J. B. Inoculação com *Bradyrhizobium japonicum* associada à adubação nitrogenada na produção do feijão-caupi em solo florestal de Mazagão AP. 2021. 53 f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação em Licenciatura em Educação do Campo Ciências Agrárias e Biologia) – Universidade Federal do Amapá, Mazagão, 2021. Disponível em: <http://repositorio.unifap.br:80/jspui/handle/123456789/691>. Acesso em: 01 dez. 2021.
- CORREA, A. M et al. Variabilidade genética e correlações entre caracteres de feijão-caupi. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 9, n. 1, p. 42-47, 2015.
- DA SILVA, Abraão Cícero et al. Diagnóstico da produção de feijão-caupi no nordeste brasileiro. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 16, n. 2, p..... 2018.
- DE MENEZES JUNIOR, J. A. et al. A cultura do feijão-caupi em Mato Grosso. **Embrapa Agrossilvipastoril-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2019.

DE SOUSA QUEIROZ, Raymyson Rhuryo et al. Cenário agrícola para o plantio da cultura do feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] no estado do Maranhão baseado em projeções futuras de mudanças climáticas. **Revista Geama**, v. 7, n. 1, p. 4-14, 2021.

DE SOUZA, C. L. C. et al. Avaliação agrônômica de genótipos de feijão-caupi de porte ereto e semiereto na região Meio-Norte do Brasil. In: **Embrapa Meio-Norte-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI, 3. 2013, Recife. Feijão-Caupi como alternativa sustentável para os sistemas produtivos familiares e empresariais. Recife: IPA, 2013., 2013.

EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. Dados conjunturais da produção de feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) e caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) no Brasil (1985 a 2014): área, produção e rendimento. Santo Antônio de Goiás: **Embrapa Arroz e Feijão**, 2015. Disponível em: Acesso em: 30/08/2016.

EMBRAPA. **Cultivo de Feijão-Caupi**. 2017. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/161165/1/SistemaProducaoCaupiCapituloCultivares.pdf>>. Acesso em: 15, novembro e 2021.

EMBRAPA. Produção de sementes sadias de feijão comum em várzeas tropicais. In: **EMBRAPA Arroz e Feijão 2015 - Sistemas de Produção**. Disponível em: Acesso em 05/12/2021.

FAO (2015). **FAOSTAT**. Crops. Cow peas, dry. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>. Acesso em 05 de dezembro de 2021.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system**. Ciência e Agrotecnologia, v. 35, n. p.1039-1042, 2011.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v.6, n. p.36-41, 2008.

FIDELIS, W. S. R; CHAGAS JÚNIOR, A. F. Eficiência de rizóbios sob doses de fósforo na cultura do feijão-caupi. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v. 9, n. 2, p. 67-77, 2019.

FREIRE FILHO, F R. Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios. **Embrapa Meio-Norte-Livro científico (ALICE)**, 2011. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/916831/1/feijaocaupi.pdf> Acesso: 29 nov. 2021

FREIRE FILHO, F. R. **Origem, evolução e domesticação do caupi**. Teresina, Piauí: Embrapa/EUPAE, 1988.

FREIRE FILHO, F. R. Origem, evolução e domesticação do caupi. In: ARAÚJO, J. P. P. de; WATT, E. E. (Org.). O caupi no Brasil. Brasília, DF: IITA: **EMBRAPA**, 1988. p. 26-46.

FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J.A.A. L.; RIBEIRO, V. Q. Feijão-caupi: Avanços Tecnológicos. **Embrapa Informação Tecnologia**. Brasília, DF: Embrapa, 2005.

- FREIRE FILHO, F.R. **Avaliação de linhagens de feijão-caupi no Amapá**. In: III CONGRESSO NACIONAL DE FEIJÃO-CAUPI. Resumo. Recife, PE. 5p. Disponível em: <<http://www.conac2012.org/resumos/pdf/133b.pdf>>. Acesso em: 30 mar. 2015.
- GONÇALVES, J. R. P. et al. BRS Guariba – Nova Cultivar de Feijão-Caupi para o Estado do Amazonas. **Comunicado Técnico Embrapa**. Amazonas, Manaus, 2009.
- HUYNH, B. L et al. Gene pools and the genetic architecture of domesticated cowpea. **The Plant Genome**. Six: 1-8 2013.
- Köppen, W.; Geiger, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928.
- MACHADO, C. F.; N. J. P. T.; FREIRE FILHO F. R.; ROCHA, M. M.; GOMES, R. L. F. Identificação de genótipos de feijão-caupi quanto à precocidade, arquitetura da planta e produtividade de grãos. **Ciência. Agrônômica. Fortaleza**, v. 39, n. 01, p. 114-123, Jan.-Mar., 2008.
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR (MDIC). Alice Web 2. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/home>. Acesso em: 05 dez. 2021.
- MOREIRA, R. C. L et al. Aspectos produtivos de grãos secos de feijão caupi, cv. paulistinha, sob lâminas de irrigação. In: **INOVAGRI INTERNATIONAL MEETING**, 3. Fortaleza. Anais... Fortaleza: INOVAGRI, 2015. p. 2495-2502.  
<http://dx.doi.org/10.12702/iii.inovagri.2015-a269>.
- NOGUEIRA, O. L. Cultura do feijão-caupi no Estado do Amazonas. Manaus: **Embrapa UEPAE de Manaus**, 1981. 21 p. (Embrapa UEPAE de Manaus. Circular Técnica, 4).
- OLIVEIRA, I. J.; et al. Recomendações técnicas para o cultivo de feijão-caupi no estado do Amazonas. **Circular técnica Embrapa**. Amazonas, Manaus, 2019.
- OLIVEIRA, R. L. L et al. Modelos de determinação não destrutiva de área foliar de feijão caupi *Vigna unguiculata* (L.). **Global Science Snd Technology**, v. 8, n. 2, p. 17-27, 2015.
- OLIVEIRA, R. L. L.; MOREIRA, A. R.; COSTA, A. V. A.; SOUZA, L. C. S.; LIMA, L. G. S.; SILVA, T. L. Modelos de determinação não destrutiva de área foliar de feijão caupi *Vigna unguiculata* (L.). **Global Science Snd Technology**, v. 8, n. 2, p. 17-27, 2015.
- PEREIRA, M. C. N. (Ed.). Cultivo do feijão-caupi no Amazonas. Brasília, DF: **Embrapa Informação Tecnológica**; Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2010. 33 p. (ABC da Agricultura familiar, 27).
- ROCHA FILHO, J. N. Atividade residual de herbicidas em feijão-caupi. 2021. 61 f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Agronomia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.
- ROCHA, M. de M. et al. Melhoramento genético do feijão-caupi no Brasil. In: **Embrapa Meio-Norte-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: JORNADA TECNOLÓGICA INTERNACIONAL SOBRE EL FRIJOL CAUPÍ, 1. 2013, Montería, Colômbia.[Memórias...]. Montería, Colômbia: Universidade de Córdoba, 2013. 2013.
- ROCHA, M.M. et al. Seleção de genótipos de feijão-caupi tipo comercial canapu no semiárido piauiense. Teresina: **Embrapa Meio-Norte**, 2011. (Embrapa Meio-Norte. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 99).

SANTOS, A. et al. Análise genética e de desempenho de genótipos de feijão-caupi cultivados na transição do cerrado-pantanal. **Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 5, n. 4, p. 87-102, 2012.

SANTOS, J. L. C dos. Divergência genética e importância de caracteres agronômicos em genótipos de feijão-caupi. 2021. 22 f. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Bacharelado em Engenharia Agrônoma) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Uruçuí, 2021.

SANTOS, L. A. C et al. Crescimento de cultivares de feijão-caupi em solo de terra firme e várzea. **Ambiência Guarapuava**, v. 13, n. 1, p. 261-270, 2017.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. **A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance**. Biometrics, Washington, v.30, n.3, p.507-512, 1974.

SILVA, G C. et al. Rendimento de grãos secos e componentes de produção de genótipos de feijão-caupi em cultivo irrigado e de sequeiro. **Revista Agro@ mbiente On-line**, v. 10, n. 4, p. 342-350, 2017.

SILVA, J. A. L.; NEVES, J. A. Produção de feijão-caupi semi-prostrado em cultivos de sequeiro e irrigado. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n.... p. 29-36, 2011.

SILVA, MB de O. et al. Desempenho agronômico de genótipos de feijão-caupi. **Embrapa Meio-Norte-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2018.

SILVA, W C et al. Produtividade de feijão-caupi submetido a diferentes lâminas de irrigação com uso de biofertilizante. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 12, n. 6, p. 3028-3039, 2019.

SINGH, B.B. et al. Recent progress in cowpea breeding. In: FATOKUN, C.A. et al. (Ed.). **Challeng and opportunities for enhancing sustainable cowpea production**. Ibadan: IITA, 2002. P.22-40.

SOUSA, S et al. Divergência genética de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) no sul do Tocantins. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, n. 2, p. 419-429, 2017.

SOUSA, S. A. Divergência genética e capacidade combinatória de feijão caupi. 2016. 93 f. **Tese** (Doutorado em Produção vegetal) - Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, 2016.

TORRES, F. E et al. Interação genótipo x ambiente em genótipos de feijão-caupi semiprostrado via modelos mistos. **Bragantia**, v. 74, p. 255-260, 2015.