

## ANÁLISE DE CARACTERÍSTICAS MORFOAGRONÔMICAS DE PIMENTEIRA-DO-REINO (*Piper nigrum* L.) EM CASTANHAL – PA

Simone Miranda Rodrigues<sup>1</sup>, Oriel Filgueira de Lemos<sup>2</sup>, Sônia Maria Botelho Araújo<sup>3</sup>,  
Joao Paulo Castanheira Lima Both<sup>4</sup>, Marli Costa Poltronieri<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, Embrapa Amazônia Oriental  
simone.rodrigues@embrapa.br

<sup>2</sup> Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, Embrapa Amazônia Oriental

<sup>3</sup> Doutor em Ciências Agrárias, Embrapa Amazônia Oriental

<sup>4</sup> Mestre em Agriculturas Amazônicas, Embrapa Amazônia Oriental

<sup>5</sup> Mestre em Agronomia, Embrapa Amazônia Oriental

Recebido em: 15/05/2023 – Aprovado em: 15/06/2023 – Publicado em: 30/06/2023

DOI: 10.18677/EnciBio\_2023B2

### RESUMO

O Pará é responsável pela segunda maior produção nacional de pimenta-do-reino para exportação no Brasil, e as vantagens obtidas pelo cultivo dessa especiaria é consequência do material genético associado ao sistema de cultivo utilizado, justificando a demanda por estudos do comportamento de cultivares nos principais centros de produção no país. O ensaio foi instalado em área de empresa parceira da Embrapa em Castanhal – PA utilizando seis cultivares mantidas em estação e gliricídia, cada cultivar representada por quatro plantas em três repetições. Os dados coletados das dimensões do pecíolo e folhas adultas, tamanho do pedúnculo e inflorescências, e peso seco e fresco das folhas foram avaliados via ANOVA seguido de teste de Tukey a 5 % de probabilidade. Os dados mostram que a cv. Guajarina foi a cultivar se comportou melhor em gliricídia, enquanto que a cv. Bragantina, seguida da cv. Guajarina apresentaram os maiores tamanhos de inflorescência independente do tutor utilizado. Estudos considerando outras concentrações nutricionais no solo são interessantes para o enriquecimento de informações sobre o cultivo de cultivares de pimenta-do-reino em tutor de gliricídia.

**PALAVRAS-CHAVE:** Estação. Gliricídia. Pipericultura.

### ANALYSIS OF MORPHOAGRONOMIC CHARACTERISTICS OF BLACK PEPPER (*Piper nigrum* L.) IN CASTANHAL - PA

#### ABSTRACT

Pará is responsible for the second largest national production of black pepper for export in Brazil, and the advantages obtained by the cultivation of this spice are a consequence of the genetic material associated with the cultivation system used, justifying the demand for studies of the behavior of cultivars in the main production centers in the country. The test was installed in an area owned by a partner company of Embrapa in Castanhal - PA using six cultivars kept in wooden stake and gliricidia, each cultivar represented by four plants in three replications. Data collected from petiole and adult leaves dimensions, peduncle and inflorescence size, and dry and fresh weight of leaves were evaluated via ANOVA followed by Tukey's test at 5%

probability. The data show that cv. Guajarina was the cultivar that behaved better in gliricidia, while cv. Bragantina, followed by cv. Guajarina showed the largest inflorescence sizes regardless of the tutor used. Studies considering other nutritional concentrations in the soil are interesting for enriching information on the cultivation of black pepper cultivars in gliricidia tutor.

**KEYWORDS:** Wooden stake. Gliricidia. Pipericulture.

## INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos principais produtores e exportadores de pimenta-do-reino do mundo, concentrando a produção principalmente nos estados do Espírito Santo e Pará, as quais apresentam padrões de cultivo majoritariamente empresarial-rural e agrícola familiar, respectivamente (PAES; CRUZ, 2022). Em 2021 o País produziu 118.057 ton responsável por R\$ 1.799.681 em valor da produção, com o Espírito Santo sendo responsável por 72.084 ton, seguido do Pará com 35.469 ton, este último equivalente a 30,04% da produção nacional (IBGE, 2023). Em 2020, o Brasil se tornou novamente o segundo maior exportador mundial de pimenta preta, responsável por 15% das vendas mundiais, atrás do Vietnã com 41,5% (COMEXDOBRASIL, 2023).

Em decorrência da maior divulgação do produto no oriente, da pandemia 2019 que afetou alguns produtores, e da possibilidade de estoque de pimenta-do-reino e do caráter de liquidez dos grãos (VIDAL, 2020), os investimentos na pipericultura no Brasil cresceram nos últimos anos, incentivando o cultivo e a comercialização da especiaria no País. Ainda, há uma perspectiva de que a obtenção de pimenta preta produzida pelo Vietnã diminua nos próximos anos, resultante de previsões climáticas, o que abrirá mais espaço no comércio internacional para a pimenta nacional, atrelado ao aumento da venda dos grãos para países da liga árabe (COMEXDOBRASIL, 2023). Segundo monitoramentos realizados por um grupo privado de empresas com atividades mundiais focadas em especiarias, há a sinalização de que o consumo de pimenta-do-reino aumenta anualmente no mundo a um índice de 2,8%, com a procura em 2021 de 520 mil ton, enquanto a produção foi de 509 mil ton (NEDSPICE, 2022).

Por ser uma planta trepadeira, essa espécie requer um tutor para a melhor condução e manejo das plantas no campo, sendo culturalmente usado tutor de madeira para seu cultivo a nível comercial (DUARTE *et al.*, 2005). Entretanto, políticas ambientais e exigência de mercado têm pressionado para adoção de tecnologias mais ecológicas no campo, direcionando por busca de soluções mais sustentáveis, como o emprego de gliricidia (*Gliricidia sepium* ssp.), que pode ser usada como tutor vivo da pimenteira-do-reino, e que atende principalmente as reivindicações econômicas e ambientais.

Segundo Menezes *et al.* (2013) e Menezes (2014), a gliricidia soluciona limitações existentes ocasionadas pela adoção do estacão, já que atua reduzindo o desmatamento pela demanda da obtenção de madeira para a confecção das estacas necessárias para a expansão dos pimentais, visto cada vara de gliricidia produzir de três a quatro novas estacas anuais na área do próprio agricultor. Ademais, estudos conduzidos pela Embrapa em parceria com produtores (MENEZES *et al.*, 2013; MENEZES, 2014) indicaram acréscimo da longevidade das lavouras, redução dos custos de implantação dos pimentais pela obtenção dos tutores, redução da quantidade de adubo usado na lavoura em decorrência da gliricidia ser uma leguminosa fixadora de nitrogênio, e aumento da quantidade de material orgânico no solo. Estudos complementares devem ser conduzidos para

identificação dos melhores materiais genéticos para cultivo associado a gliricídia, assim como também, investigar as melhores condições de produção envolvendo adubação, irrigação e manejo para ampliação da longevidade das plantas, sem prejuízo da produção, favorecendo o aumento da adoção dessa tecnologia pelos pipericultores.

Nesse sentido, esse estudo focou na avaliação de características morfológicas e de produção de materiais genéticos de pimenteira-do-reino, cultivadas em estacão e gliricídia com quantidade mínima e viável de superfosfato triplo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), em polo agrícola importante para a pipericultura do Pará, Brasil, considerando que tais informações indicam o perfil mais adequado de crescimento das plantas e influenciam no manejo, rendimento e produtividade da área (RODRIGUES, *et al.* 2019 ; POLTRONIERI *et al.*, 2020). A deficiência de fósforo resulta no afinamento dos caules e em folhas estreitas e encurvadas para cima, com alteração da coloração para verde azulado (VELOSO; MURAOKA, 1993). Estudos como este, colaboram com o entendimento do desempenho de germoplasmas no sistema de produção utilizando gliricídia como estaca viva da pimenteira-do-reino, evidenciando a performance das cultivares e auxiliando na adoção dessa tecnologia pelos agricultores.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em área da empresa parceira da Embrapa na microrregião de Castanhal, PA, TROPOC - PRODUTOS TROPICAIS DE CASTANHAL LTDA, localizada na latitude de 1° 17' 50" Sul e longitude 47° 55' 20" Oeste, 46 metros de altitude e clima equatorial (Classificação climática de Köppen-Geiger: Af) (CIDADE-BRASIL, 2023). As mudas foram plantadas em janeiro de 2020, um mês depois da introdução das gliricídias e inserção dos estacões no solo, os quais ocorreram em dezembro de 2019, enquanto os dados foram obtidos em maio de 2022.

O espaçamento entre as fileiras duplas de plantas foi de 2,20 m x 2,20 m, e a distância entre as leiras, contendo três repetições, foi de quatro metros. Os estacões com três metros foram inseridos a 50 cm no solo, e o comprimento de 60 cm das gliricídias, com 2,5 m de comprimento e 5,0 de diâmetro, foram plantadas conforme recomendado por Ishizuka e colaboradores (2004). Cada leira consistiu de quatro plantas por cultivar, sendo utilizada seis cultivares: Equador, Bragantina, Clonada, laçará, Guajarina e Uthirankotta. Duas fileiras de plantas mantidas em gliricídia e estacão foram usadas como bordaduras laterais e finais.

A acidez do solo foi corrigida aplicando-se 3,7 toneladas/hectare de calcário dolomítico (PRNT 90%) e a adubação orgânica foi realizada utilizando 5L de cama de aviário por cova 40 x 40 x 40 cm e as doses de fósforo na forma de superfosfato triplo e 30g de FTE BR-12 (FRANZINI, *et al.*, 2014). A adubação foi realizada no período chuvoso, entre janeiro e maio, aplicando-se doses de nitrogênio (N) e potássio (K) em partes iguais, 30, 60 e 90 dias após a introdução das mudas, considerando o espaço de 15 cm das estacas (FRANZINI *et al.*, 2014; RODRIGUES *et al.*, 2019; BRASIL *et al.*, 2020). Para toda cultivar, as subparcelas foram constituídas de duas doses de fósforo (P) (20 g e 120 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> planta<sup>-1</sup> aplicado na forma de superfosfato triplo).

A manipulação das gliricídias ocorreu conforme Ishizuka *et al.* (2004), sendo submetidas à três cortes anuais, com a incorporação da matéria vegetal no terreno e obtenção de novos tutores, e a ocorrência de amarrios para impedir o estrangulamento das plantas durante o desenvolvimento das plantas. As

inflorescências e as espigas produzidas no 1º. ano foram descartadas visando fortalecimento das pimenteiras e melhor homogeneização da produção no segundo ano.

O ensaio foi elaborado em DBC em esquema de parcelas subdivididas com três repetições ponderando os dois tipos de estacas, e os fatores morfológicos avaliados foram: comprimento do pecíolo (CP), comprimento (CF), largura (LF), espessura da folha (EF), peso fresco da folha (PF) e peso seco da folha (PS). Enquanto que os caracteres de produção foram: tamanho da espiga (TE) e número de frutos por espiga (NFE). Foram mensurados em 24 folhas adultas e 24 inflorescências de cada material vegetal para cada condição de tutor, retirando-se ao acaso. As análises de variância foram feitas usando o SISVAR (FERREIRA *et al.*, 2019), seguindo de teste de Tukey ao nível de 5% de significância para comparação de médias, considerando seis tratamentos (cultivares) por tutor.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos resultados revelou diferenças no comportamento entre os materiais genéticos de *P. nigrum* L. cultivadas nos dois tipos de tutores, assim como também, foi verificado que algumas características morfoagronômicas não sofreram influência do tipo de estaca usada. De modo geral, a cultivar Bragantina exibiu espigas de dimensão maior em estacão, seguido da cultivar Guajarina. Esta última obteve desempenho superior quando cultivada em gliricídia.

Os dados indicaram que o menor coeficiente de variação (CV) foi de 12,29% para o caractere comprimento da folha (CF), enquanto o maior foi para o peso seco das folhas (PS) com 39,63%, indicando um CV alto (Tabela 1). Entretanto, outros autores avaliando caracteres morfoagronômicos para essa espécie encontraram padrão de resultados semelhantes (RODRIGUES *et al.*, 2022; LEMOS *et al.*, 2022; BOTH *et al.*, 2022), recomendando que os dados apresentam qualidade aceitáveis para o perfil de avaliação. A menor média geral foi para o caractere comprimento do pedúnculo (0,33 mm), enquanto a maior média foi para o caractere comprimento da folha (11,99 cm). O teste F foi significativo para o caractere espessura das folhas de acordo com o tipo de estaca usada, e os caracteres das cultivares apresentaram diferença nas médias estatísticas conforme a cultivar (Tabela 1).

**TABELA 1:** Dados referentes à ANOVA dos caracteres avaliados (morfológicos e produção) das cultivares de pimenteira-do-reino.

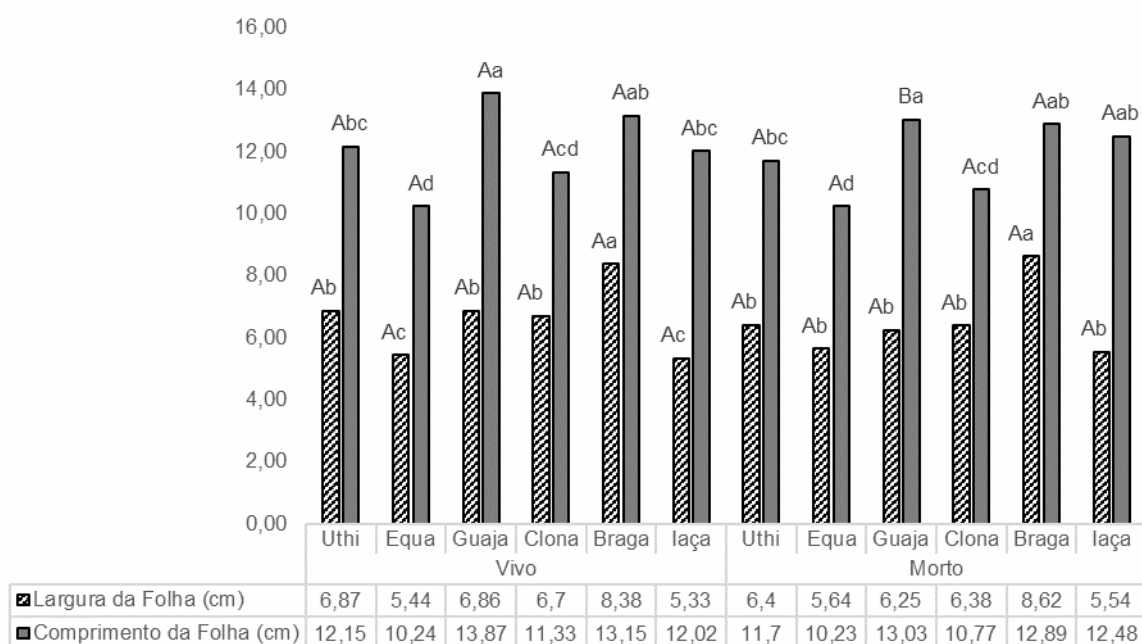
Caracter Avaliado	T (Pr>Fc)	C (Pr>Fc)	T x C (Pr>Fc)	QM	CV(%)	Média Geral
CP	0,630	0,000	0,031	0,580	33,88	1,42
LF	0,720	0,000	0,293	1,800	18,49	6,53
CF	0,113	0,000	0,334	2,500	12,29	11,99
EF	0,000	0,000	0,008	0,007	14,68	0,33
PD	0,723	0,000	0,875	0,032	29,98	0,99
PF	0,311	0,000	0,085	0,601	38,59	1,44
PS	0,746	0,000	0,000	0,288	39,63	0,58
CR	0,093	0,000	0,089	4,774	14,44	10,89

T: Tutor; C: Cultivar; SQ: Soma de quadrados; QM: Quadrado médio; CV(%): Coeficiente de variação; CP: Comprimento do pecíolo; CF: Comprimento da folha; LF: Largura da folha; EF: Espessura da folha; PD: Tamanho do pedúnculo; PF: Peso fresco da folha; PS: Peso seco da folha; CR: Comprimento da inflorescência.

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2023).

Não houve diferença significativa para o caractere largura da folha (LF) em nenhuma das cultivares, independente do tipo da estaca usada, entretanto, checando as cultivares mantidas em tutor morto, a Bragantina (8,62 cm) apresentou maior largura que os demais materiais genéticos, os quais não mostraram diferenças entre si. Em gliricídia, a Bragantina (8,38 cm) também apresentou maior largura, seguida das cultivares Uthirankotta (6,87 cm), Guajarina (6,86 cm) e Clonada (6,70 cm), que apresentaram largura maior que as cultivares Equador (5,44 cm) e laçará (5,33 cm) (Figura 1).

**FIGURA 1:** Médias dos caracteres largura e comprimento da folha das cultivares de *Piper nigrum* L. cultivadas em tutor vivo (gliricídia) e morto (estação) em Castanhal, PA.



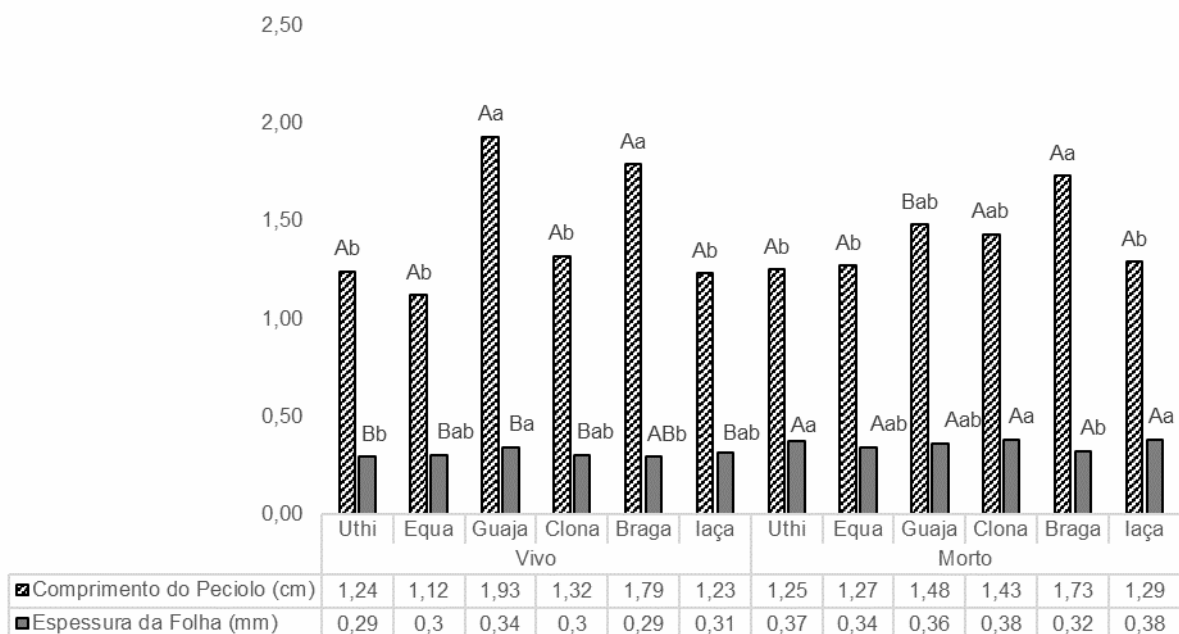
Uthi: Uthirankotta; Equa: Equador; Guaja: Guajarina; Braga: Bragantina; laça: laçará. Letras minúsculas contrastam a cultivar nos dois tipos de tutores, enquanto que letras maiúsculas contrastam as cultivares entre si avaliando o cultivo no mesmo tutor. Médias seguidas de letras diferentes indicam diferença pelo teste de Tukey a 5% de significância.

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2023).

A avaliação do caractere comprimento da folha (CF) mostrou que apenas a cultivar Guajarina resultou em maior comprimento em gliricídia (13,87 cm) que em estação (13,03 cm), enquanto os demais genótipos não sofreram influência do tipo de estaca (Figura 1). Em estação, as cultivares Guajarina (13,03 cm), Bragantina (12,89 cm) e laçará (12,48 cm) tiveram os maiores comprimentos das folhas, apesar das cultivares Bragantina e laçará não diferirem da Uthirankotta (11,70 cm), que foi superior que a Equador (10,23 cm). A Clonada (10,77 cm) não apresentou diferença estatística na média do comprimento de folha que o encontrado pela Equador e Uthirankotta. Em gliricídia, as cultivares Guajarina (13,87 cm) e Bragantina (13,15 cm) apresentaram folhas mais compridas, apesar das cultivares Bragantina, Uthirankotta (12,15 cm) e laçará (12,02 cm) não diferirem entre si e apresentarem maior média que a Clonada (11,33 cm), contudo este não diferiu da Equador (10,24 cm) e também não diferiu das cultivares laçará e Uthirankotta (Figura 1).

A avaliação da espessura da folha (EF) mostrou que exceto a cultivar Guajarina que não mostrou diferença estatística para a espessura das folhas cultivadas nos dois tipos de estacas (vivo: 0,34 mm; morto: 0,36 mm), as outras cultivares apresentaram folhas mais grossas quando cultivadas em estação (Figura 2). Avaliando-se as cultivares para o tipo de estaca, em estação, a Bragantina (0,32 mm) exibiu a menor média de espessura, entretanto, não diferiu da Equador (0,34 mm) e Guajarina (0,36 mm). Nem a Equador e nem a Guajarina diferiram estatisticamente dos outros materiais genéticos que mostraram maiores média para a espessura das folhas. Em gliricídia, as cultivares Guajarina (0,34 mm), laçarà (0,31 mm), Clonada (0,30 mm) e Equador (0,30 mm) tiveram médias de espessura de folhas superiores que a Uthirankotta (0,29 mm) e Bragantina (0,29 mm), entretanto, não diferiram da Equador, Clonada e laçarà (Figura 2).

**FIGURA 2:** Médias dos caracteres comprimento do pecíolo e espessura da folha das cultivares de *Piper nigrum* L. cultivadas em tutor vivo (gliricídia) e morto (estação) em Castanhal, PA.



Uthi: Uthirankotta; Equa: Equador; Guaja: Guajarina; Braga: Bragantina; laça: laçarà. Letras minúsculas contrastam a cultivar nos dois tipos de tutores, enquanto que letras maiúsculas contrastam as cultivares entre si avaliando o cultivo no mesmo tutor. Médias seguidas de letras diferentes indicam diferença pelo teste de Tukey a 5% de significância.

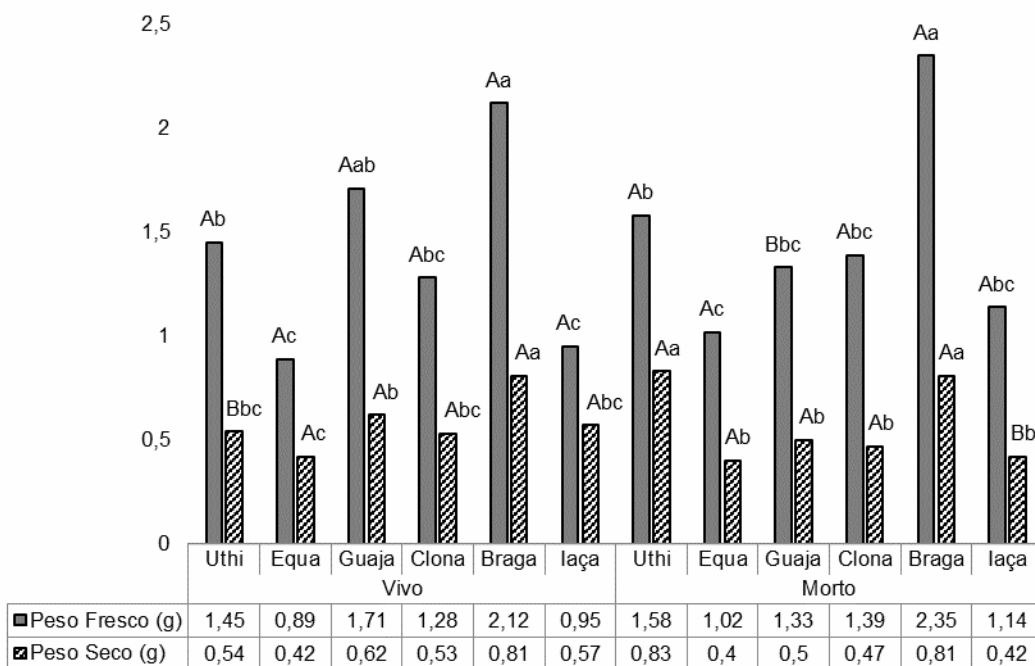
**Fonte:** Elaborado pelos autores (2023).

Para a avaliação do caractere comprimento do pecíolo (CP), foi verificado que exceto a cultivar Guajarina que apresentou média de pecíolo mais comprido em gliricídia (1,93 cm), as outras cultivares não foram influenciadas pelo tipo de estaca. Em estação, Bragantina (1,73 cm), Guajarina (1,48 cm) e Clonada (1,43 cm) exibiram as maiores médias, enquanto as cultivares laçarà (1,29 cm), Equador (1,27 cm) e Uthirankotta (1,25 cm) tiveram os menores comprimentos. As cultivares Clonada e Guajarina não foram diferentes das maiores e nem das menores médias de pecíolo. O cultivo em tutor vivo resultou nos maiores comprimentos de pecíolos

para Guajarina (1,93 cm) e Bragantina (1,79 cm), e menores para os outros materiais genéticos (Figura 2).

A média do peso fresco das folhas (PF) foi maior para Guajarina em gliricía (1,73 g) que em estação (1,33 g), enquanto as outras cultivares não sofreram interferência do tipo de estaca usada. Em estação, a Bragantina exibiu a maior média (2,35 g), seguida das demais cultivares. A Equador (1,02 g) mostrou o menor peso fresco das folhas, entretanto não apresentou diferença com a laçará (1,14 g), a Guajarina (1,33 g) e a Clonada (1,39 g). O uso da gliricidia resultou nas folhas frescas da Bragantina (2,11 g) e Guajarina (1,71 g) mais pesadas, porém a Guajarina não diferiu estatisticamente da Uthirankotta (1,45 g) e Clonada (1,28 g). A Equador (0,89) e a laçará (0,95 g) apresentaram folhas frescas mais leves (Figura 3).

**FIGURA 3:** Médias dos caracteres peso fresco e peso seco de folha das cultivares de *Piper nigrum* L. cultivadas em tutor vivo (gliricidia) e morto (estação) no município de Castanhal, PA.



Uthi: Uthirankotta; Equa: Equador; Guaja: Guajarina; Braga: Bragantina; laça: laçará. Letras minúsculas contrastam a cultivar nos dois tipos de tutores, enquanto que letras maiúsculas contrastam as cultivares entre si considerando o cultivo no mesmo tutor. Médias seguidas de letras diferentes indicam diferença pelo teste de Tukey a 5% de significância.

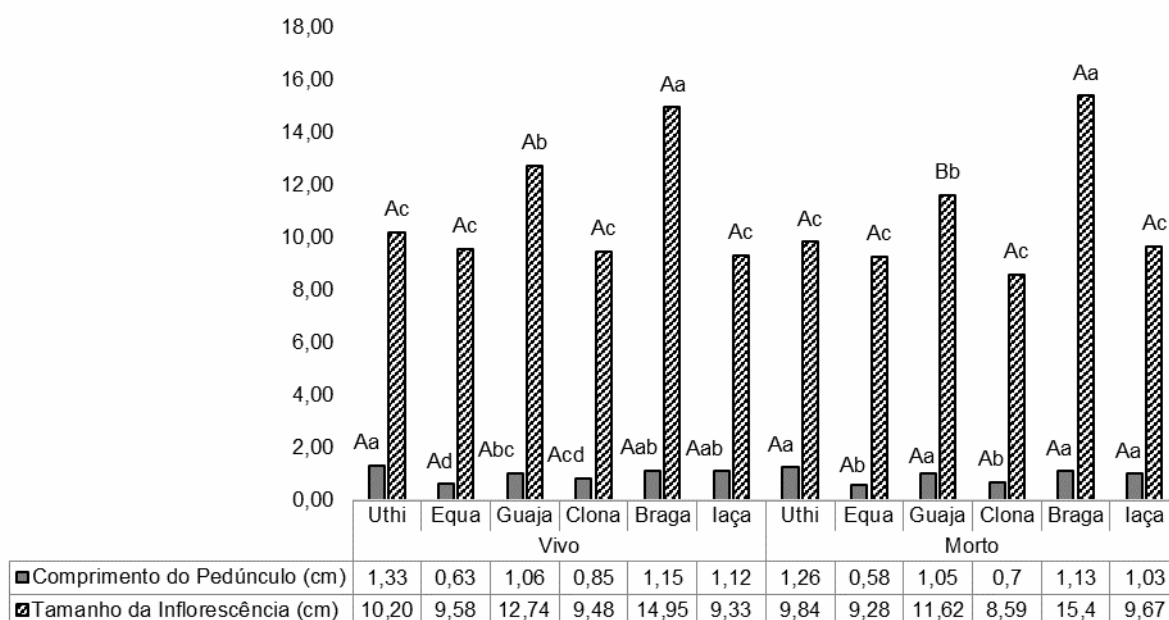
**Fonte:** Elaborado pelos autores (2023)

Após a secagem das folhas e avaliação do peso seco (PS), foi verificado que a cultivar laçará teve maior peso seco em gliricidia (0,57 g), enquanto a Uthirankotta mostrou maior peso seco em estação (0,83 g) (Figura 3). As outras cultivares não sofreram interferência do tipo de estaca para esse fator. Avaliando-se as cultivares em estação, Uthirankotta (0,83 g) e Bragantina (0,81 g) apresentaram média do peso seco das folhas maiores que as outras cultivares, enquanto que a comparação em gliricidia mostrou que a Bragantina (0,81 g) teve o maior peso seco e a Equador (0,42 g) teve o menor peso seco, entretanto este não diferiu da média do peso seco

apresentado pelas cultivares laçará (0,57 g), Uthirankotta (0,54 g) e Clonada (0,53 g) (Figura 3).

Para o caractere tamanho da inflorescência (TI), a Guajarina foi a única cultivar que sofreu interferência do tipo de estaca, apresentando maior comprimento em gliricídia (12,74 cm) que em estação (11,62 cm) (Figura 4). A avaliação do tamanho das inflorescências conforme o tipo de estaca usada, mostrou que a Bragantina (15,40 cm) teve a maior média, seguida da Guajarina (11,62 cm) em estação. As outras cultivares não diferiram entre si e tiveram os menores comprimentos de inflorescência. De modo semelhante ocorreu em gliricídia, com a Bragantina (14,95 cm) mostrando a maior média, seguida da Guajarina (12,74 cm), enquanto as outras cultivares mostraram os menores comprimentos de inflorescência (Figura 4).

**FIGURA 4:** Médias dos caracteres comprimento do pedúnculo e inflorescência das cultivares de *Piper nigrum* L. cultivadas em tutor vivo (gliricídia) e morto (estação) no município de Castanhal, PA.



Uthi: Uthirankotta; Equa: Equador; Guaja: Guajarina; Braga: Bragantina; laça: laçará. Letras minúsculas contrastam a cultivar nos dois tipos de tutores, enquanto que letras maiúsculas contrastam as cultivares entre si considerando o cultivo no mesmo tutor. Médias seguidas de letras diferentes indicam diferença pelo teste de Tukey a 5% de significância.

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2023)

A avaliação do tamanho do pedúnculo (TP) indicou que os genótipos não sofreram interferência do tipo de estaca, mas a comparação entre as cultivares em estação evidenciou que as cultivares Uthirankotta (1,26 cm), Bragantina (1,13 cm), Guajarina (1,05 cm) e laçará (1,03 cm) mostraram maiores médias no tamanho do pedúnculo, enquanto as cultivares Equador (0,58 cm) e Clonada (0,70 cm) exibiram as menores médias. Entretanto, em gliricídia, as cultivares Uthirankotta (1,33 cm), Bragantina (1,15 cm) e laçará (1,12 cm) tiveram as maiores médias para esse caractere, enquanto a Equador (0,63 cm) e a Clonada (0,85 cm) mostraram os



menores valores. A Clonada não apresentou diferença estatística da Guajarina (1,06 cm) (Figura 4).

Alguns estudos foram realizados para avaliar germoplasmas de *P. nigrum* L. comparativamente. Em 2003, Conceição e colaboradores avaliaram comparativamente germoplasmas dessa espécie em gliricídia, e também identificaram que o genótipo Guajarina foi o que teve o melhor comportamento dentre os materiais genéticos avaliados. Em 2019, Rodrigues e colaboradores identificaram que a cultivar Uthirankotta apresentou maior produção em gliricídia que em estacão, usando o sistema convencional de adubação. Em 2022, foram publicadas pesquisas avaliando características morfoagronômicas de cultivares dessa espécie realizada em municípios do Pará indicando diferença nas respostas dos caracteres morfoagronômicos avaliados de acordo com o tipo de estaca usada (LEMOS *et al.*, 2022; RODRIGUES *et al.*, 2022). Menezes *et al.* (2013) conduziram um estudo em Santo Antônio do Tauá, PA, indicando a capacidade de uso de gliricídia como tutor dessa espécie, assim como vantagens tecnológicas e incrementais no aumento do ciclo de vida dos pimentais.

Em um plantio de Tomé-Açú, as cultivares Bragantina, Kuthiravally, Uthirankotta e Clonada, cultivadas em gliricídia, mostraram espigas mais compridas (RODRIGUES *et al.*, 2022), enquanto que em um experimento conduzido em Baião, indicou que as espigas das cultivares Bragantina e Uthirankotta tiveram os maiores comprimentos nas plantas tutoradas com gliricídia (LEMOS *et al.*, 2022). Honorato (2021) avaliou clorofila e características morfológicas da cultivar Bragantina em tutor de nim e estacão tratado resultando em acúmulo de clorofila e melhor desempenho morfológico quando cultivado em Nim (*Azadirachta indica* A Juss), indicando sua possibilidade de uso visando redução na implantação dos pimentais.

Neste trabalho, o comparativo dos caracteres morfoagronômicos entre os dois tipos de estacas mostrou que os genótipos não foram influenciados pelo tutor para os caracteres largura de folhas e tamanho do pedúnculo, entretanto, a Guajarina obteve o maior comprimento de folha e pecíolo, peso fresco e inflorescência em gliricídia comparado ao estacão. Essa cultivar não sofreu interferência do tipo de estaca para a espessura das folhas, diferentemente das outras cultivares que exibiram folhas mais grossas no cultivo em estacão, e também não sofreram interferência do tipo de estaca para a largura da folha.

Segundo Veloso e Muraoka (1993), as pimenteiras apresentam folhas com coloração verde azulado e tons púrpuros na face adaxial e aspereza ao tato, além de crescimento reduzido das plantas, após cinco meses de deficiência de fósforo. Também observaram que a maior absorção de nutrientes ocorreu na ausência de potássio, enquanto a menor absorção ocorreu na ausência de fósforo. Portanto, desordens nutricionais causam desequilíbrios no desenvolvimento e na produção das plantas.

Para a pesquisa em Castanhal - PA usou-se a concentração de 10 g de fósforo por planta, conforme o definido por Kato (1978) para a manutenção e produção dos frutos. Segundo revisão apresentada por Sivaraman *et al.* (1999), a pimenteira-do-reino requer 0,26% de N, 0,25% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0,41% K<sub>2</sub>O, 0,18% de MgO e 0,5% de CaO. Entretanto, segundo Franzini *et al.* (2014), a concentração de fósforo utilizada deve variar conforme a idade da planta, sendo de 5, 10 e 15 g por planta no primeiro, segundo e terceiro ano, para solo contendo mais de 20 mg.dm<sup>-3</sup> de nitrogênio. Veloso *et al.* (2000) avaliaram plantas de pimenteira na Transamazônica encontrando que apenas a cultivar Guajarina apresentou comportamento diferenciado para as distintas concentrações de fósforo utilizadas.

Nesta pesquisa, o comparativo dos caracteres morfoagronômicos de germoplasmas de *P. nigrum* L. cultivados em dois tipos de estacas mostrou que as cultivares não sofreram interferência das estacas para a largura de folhas e tamanho do pedúnculo, entretanto, a Guajarina exibiu o maior comprimento de folha e pecíolo, peso fresco e inflorescência quando cultivada em tutor vivo. Essa cultivar não sofreu influência das estacas para a espessura das folhas, diferentemente dos outros materiais que tiveram folhas mais grossas quando cultivados em estação.

As cultivares mantidas em estação indicou que a Bragantina foi a que apresentou as maiores folhas e o maior tamanho de inflorescência, e também mostrou a mesma média estatística para o comprimento de pecíolo que as cultivares Guajarina e Clonada. A Bragantina e Uthirankotta tiveram maior peso seco das folhas, não havendo diferença com as outras cultivares comparadas. Em gliricídia, a Bragantina também apresentou as maiores folhas, mas essa cultivar não diferiu da Guajarina quanto ao comprimento das folhas, apesar da Bragantina mostrar folhas mais finas, mesmo possuindo maior peso fresco, juntamente com a Guajarina. O comprimento da inflorescência da Bragantina foi maior que o da Guajarina, não havendo diferença na média do tamanho para os outros materiais.

A carência de trabalhos científicos avaliando características morfológicas de *P. nigrum* L. em tutores, como a gliricídia, que podem ser utilizados como alternativas ao estacão de madeira de lei são vantajosos aos agricultores por focarem em reduzir custos, aumentar a produção e investir na sustentabilidade do sistema de produção. Tais características são determinantes para a programação do ciclo de colheita dessa cultura, além de fornecer informações para programas de melhoramento da espécie. De forma que nessa pesquisa, à estaca de gliricídia se mostrou como uma opção de uso duradoura para o pipericultor por oferecer resultados similar ou superior ao encontrado quando se utiliza o sistema convencional para produção.

## CONCLUSÕES

Considerando a avaliação de caracteres morfoagronômicos, a Bragantina apresenta folha e inflorescência mais compridas comparada às demais cultivares cultivada em estação e gliricídia em Castanhal, PA.

A cultivar Guajarina cultivada em gliricídia apresenta melhor comportamento em Castanhal, PA.

## REFERÊNCIAS

BOTH, J. P. C. L.; RODRIGUES, S. M.; LEMOS, O. F.; POLTONIERI, M. C.; ARAÚJO, S. M. B. *et al.* Caracteres morfológicos e de produção dos clones Alencar e Equador de pimenteira-do-reino cultivados em tutor vivo de gliricídia em Tomé Açú, Estado do Pará. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 14, 2022. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/365053710\\_Caracteres\\_morfologicos\\_e\\_de\\_producao\\_dos\\_clones\\_Alencar\\_e\\_Ecuador\\_de\\_pimenteira-do-reino\\_cultivados\\_em\\_tutor\\_vivo\\_de\\_gliricidia\\_em\\_Tome\\_Acu\\_Estado\\_do\\_Para](https://www.researchgate.net/publication/365053710_Caracteres_morfologicos_e_de_producao_dos_clones_Alencar_e_Ecuador_de_pimenteira-do-reino_cultivados_em_tutor_vivo_de_gliricidia_em_Tome_Acu_Estado_do_Para)>. doi: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i14.36583>

BRASIL, E. C.; CRAVO, M. S.; VIEGAS, I. **Recomendações de calagem e adubação para o estado do Pará**. Embrapa Amazônia Oriental - Livro técnico (INFOTECA-E), Embrapa, 2020. Disponível em:

<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1125022>>. ISBN: 978-85-7035-932-2.

CIDADE-BRASIL. Disponível em: <<https://www.cidade-brasil.com.br/municipio-castanhal.html>>. Acessado em: 12/04/2023.

COMEXDOBRAZIL. Disponível em: <<https://www.comexdobrasil.com/brasil-conquista-espacos-e-se-torna-o-segundo-maior-exportador-mundial-de-pimenta-do-reino>>. Acessado em: 12/04/2023.

DUARTE, M. L. R.; ALBUQUERQUE, F. C.; ALBUQUERQUE, P. S. B. Doenças da pimenteira-do-reino (*Piper nigrum*). In KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (eds). **Manual de fitopatologia: doenças de plantas cultivadas**. 4. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, p. 507-516, 2005.

CONCEIÇÃO, H.E.O.; FRAZÃO, D.A.C.; VIÉGAS, I.J.M.; POLTRONIERI, M.C.; SARMAHO, F.R.S. *et al.* **Comportamento de cultivares de pimenteiras-do-reino em sistema de cultivo com uso de tutor vivo**. Embrapa, 5p., 2003. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-ublicacoes/-/publicacao/408112/comportamento-de-cultivares-de-pimenteiras-do-reino-em-sistema-de-cultivo-com-uso-de-tutor-vivo>>.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 529-535, dec. 2019. Disponível em: <http://www.biometria.ufla.br/index.php/BBJ/article/view/450>. <https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>.

FRANZINI, V. I.; SILVA, A. R. B.; BOTELHO, S. M. Área de plantio, Calagem e Adubação. In: **Boas práticas agrícolas para aumento da produtividade e qualidade da pimenta-do-reino no Estado do Pará**. Brasília, DF: Embrapa, 52 p., 2014. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/994882/1/CartilhaPimenta.pdf>>. ISBN 978-85-7035-305-4.

HONORATO, G. M. **Características morfofisiológicas da pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) cultivada em diferentes sistemas de tutoramento**. Itapina. Monografia (Agronomia) - Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Itapina, 32 f., 2021. IBGE. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/pimenta-do-reino/br>>. Acessado em 12/04/2023.

ISHIZUKA, Y; KATO, A. K., CONCEIÇÃO, H. E. O., DUARTE, M. L. R. Sistema de cultivo sombreado. In: Duarte, M.L.R. **Cultivo da pimenteira-do-reino na Região Norte**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental. Sistemas de produção, 83-89, 2004. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/160532/1/SP1-Plantio.pdf>>. ISSN 1807-0043.

KATO, A. K. **Teor e distribuição de N, P, K, Ca e Mg em pimenteiras do reino (*Piper nigrum*, L.)**. Piracicaba. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. 75p., 1978.

LEMOS, O. F.; RODRIGUES, S. M.; BOTH, J. P. C. L.; ARAÚJO, S. M. B.; POLTRONIERI, M. C. Aspectos morfológicos de crescimento e produção de cultivares de pimenteira-do-reino em tutor sustentável de gliricídia na mesorregião do Baixo Tocantins – Pará. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 13, 2022. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/35596>>. doi: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i13.35596>.

MENEZES, A. J. E. A. Tutor vivo com gliricídia. In: **Boas práticas agrícolas para aumento da produtividade e qualidade da pimenta-do-reino no Estado do Pará**. Brasília, DF: Embrapa, v. 52 p., 2014. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/994882/1/CarilhaPimenta.pdf>>. ISBN 978-85-7035-305-4.

MENEZES, A. J. E. A.; HOMMA, A. K. O.; ISHIZUKA, Y.; KODAMA, N. R.; & KODAMA, E. E. Gliricídia como tutor vivo para pimenteira-do-reino, Belém, PA. Documentos, **Embrapa Amazônia Oriental**, p. 31, 2013. ISSN 1983-0513. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/979493/1/DOC393.pdf>. ISSN 1983-0513.

NEDSPICE. Disponível em: <https://www.nedspice.com/downloads/>. Acessado em 12/04/2023.

PAES, R. L.; CRUZ, B. E. V. Situação geográfica da produção pimenta do reino no Brasil. **Revista Comunicação Universitária**, Belém, PA, V.1, N.1, p. 1-14. 2022. ISSN eletrônico: 2763-7646; impresso: 1517-7866

POLTRONIERI, M. C.; RODRIGUES, M. R.; LEMOS, O. F.; MENEZES, I. C.; BOTH, J. P. C. L. Estado da arte do melhoramento genético de pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.) na Embrapa Amazônia Oriental. **Embrapa Amazônia Oriental**, (Documentos 452), p. 28, 2020. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1118762>>. ISSN 1983-0513.

RODRIGUES, S. M.; LEMOS, O. F.; BOTH, J. P. C. L.; ARAÚJO, S. M. B.; POLTRONIERI, M. C.; MENEZES, I. C. O tipo de tutor influencia nos caracteres de crescimento e produção de cultivares de pimenteira-do-reino no nordeste do Pará-Brasil. **Research, Society and Development, Research**, v. 11, n. 12, 2022. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i12.34547>>. doi.org/10.33448/rsd-v11i12.34547.

RODRIGUES, S. M.; POLTRONIERI, M. C.; LEMOS, O. F.; ARAÚJO, S. M. B.; BOTH, J. P. C. L. Avaliação de cultivares de pimenteira-do-reino (*Piper nigrum*) em dois tipos de tutores no município de Igarapé-Açu, Pará. Boletim de pesquisa e desenvolvimento. Embrapa, **Embrapa Amazônia Oriental**, 131, 2019. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1108805/avaliacao-de-cultivares-de-pimenteira-do-reino-piper-nigrum-em-dois-tipos-de-tutores-no-municipio-de-igarape-acu-para>>. ISSN 1983-0483.

SIVARAMAN, K.; KANDIANNAN, K.; PETER, K. V.; THANKAMANI, C. K. "Agronomy of black pepper (*Piper nigrum* L.) - a review." **Journal of Spices and Aromatic**

**Crops**, v. 8, n. 1, p. 01-18, 1999. Disponível em: <<https://updatepublishing.com/journal/index.php/josac/issue/view/413>>.

VELOSO, C. A. C.; CARVALHO, E. J. M.; MALAVOLTA, E.; MURAOKA, T. Resposta de cultivares de pimenta-do-reino aos nutrientes NPK em um latossolo amarelo da Amazônia Oriental. **Scientia Agricola**, v.57, n.2, p.343-347, 2000. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-90162000000200023>>. doi.org/10.1590/S0103-90162000000200023.

VELOSO, C.A.C.; MURAOKA, T. Diagnóstico de sintomas de deficiência de macronutrientes em pimenteira do reino (*Piper nigrum*, L.). **Scientia Agricola**. Piracicaba, SP, 50(2): 232-236, 1993. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-90161993000200010>> doi.org/10.1590/S0103-90161993000200010.

VIDAL, F. Evolução do cultivo de pimenta-do-reino na área de atuação do BNB. **Caderno Setorial Etene**. Ano 5, n. 146, 2020. Disponível em: <[https://bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/657/6/2020\\_CDS\\_146.pdf](https://bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/657/6/2020_CDS_146.pdf)>.