



Desenvolvimento morfoagronômico de clones de pimenteira-do-reino com a aplicação de fósforo no solo em dois tipos de tutoramento

Morpho-agronomic development of black pepper clones with soil phosphorus application under two types of staking systems

Desarrollo morfoagronómico de clones de pimienta negra con aplicación de fósforo al suelo bajo dos tipos de sistemas de tutorado

Simone de Miranda Rodrigues

Doutorado em Genética e Melhoramento

Instituição: Embrapa Amazônia Oriental

Endereço: Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n, Marco, Belém, Pará, Brasil,

CEP: 66095-903

E-mail: simone.rodrigues@embrapa.br

Oriel Filgueira de Lemos

Doutor em Genética e Melhoramento

Instituição: Embrapa Amazônia Oriental

Endereço: Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n, Marco, Belém, Pará, Brasil,

CEP: 66095-903

E-mail: oriel.lemos@embrapa.br

Joao Paulo Castanheira Lima Both

Doutor em Agronomia

Instituição: Embrapa Amazônia Oriental

Endereço: Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n, Marco, Belém, Pará, Brasil,

CEP: 66095-903

E-mail: joao.both@embrapa.br

Marli Costa Poltronieri

Mestre em Genética e Melhoramento

Instituição: Embrapa Amazônia Oriental

Endereço: Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n, Marco, Belém, Pará, Brasil,

CEP: 66095-903

E-mail: marli.poltronieri@embrapa.br

**Sônia Maria Botelho Araújo**

Doutora em Ciências Agrárias

Instituição: Embrapa Amazônia Oriental

Endereço: Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n, Marco, Belém, Pará, Brasil,

CEP: 66095-903

E-mail: sonia.botelho@embrapa.br

RESUMO

O sistema de produção da pimenteira-do-reino na região amazônica se expandiu com o uso de estações de madeira de espécies nativas por ser uma planta trepadeira. Entretanto, questões ambientais e legislativas e os custos de aquisição desses tutores têm direcionados à procura de novas alternativas ao uso do estacão. A Embrapa tem alcançado resultados relevantes com o uso de tutor vivo de gliricídia (*Gliricidia sepium*), pois promove a sustentabilidade do sistema de produção da pimenta-do-reino, além de influenciar na longevidade dos pimentais. A geração de conhecimentos sobre os componentes deste sistema de produção usando tutor vivo são relevantes para a adoção dessa tecnologia, logo a identificação de clones de pimenteira-do-reino adaptados e cultivados em tutor de gliricídia é fundamental para a consolidação desse sistema de produção sustentável. Esse trabalho comparou clones de pimenteira-do-reino cultivados em tutores de estacão e gliricídia, considerando duas concentrações de fósforo no solo. O experimento foi implantado em DBC com três repetições e os dados obtidos de oito caracteres morfoagronômicos focaram no desenvolvimento e estrutura das plantas, consistindo na avaliação do tamanho do pecíolo, espessura, largura e comprimento da folha, tamanho do pedúnculo e inflorescência, e peso fresco e seco da folha, submetidos às análises estatística de ANOVA e teste Tukey a 0,05. O tipo de tutor e a concentração de fósforo apresentaram efeitos semelhantes para a maioria dos caracteres avaliados, colaborando para promover o cultivo da pimenteira-do-reino em tutor de gliricídia por não afetar o desenvolvimento dos caracteres de crescimento e produção da planta, além das vantagens associadas a sustentabilidade do uso dessa tecnologia no campo.

Palavras-chave: adubação, *Gliricidia sepium*, *Piper nigrum* L., sustentabilidade.

ABSTRACT

Black pepper production systems in the Amazon region expanded using wooden stakes from native species, as the plant is a climber. However, environmental and regulatory concerns, along with the acquisition costs of these stakes, have driven the search for alternatives. Embrapa has achieved significant results using *Gliricidia sepium* as a live support, as it promotes the sustainability of the black pepper production system and extends the lifespan of the pepper plantations. Generating knowledge about the components of this live-support system is crucial for technology adoption; therefore, identifying black pepper clones adapted to *Gliricidia* supports is essential for consolidating this sustainable production system. This study compared black pepper clones grown on stake and *Gliricidia* supports, considering two soil phosphorus concentrations. The



experiment was set up in a randomized complete block design (RCBD) with three replications. Data on eight morpho-agronomic traits — focusing on plant development and structure — were collected, including petiole length; leaf thickness, width, and length; peduncle and inflorescence size; and fresh and dry leaf weight. These data were subjected to ANOVA and Tukey's test ($p < 0.05$). The type of support and phosphorus concentration showed similar effects on most evaluated traits, supporting the cultivation of black pepper on *Gliricidia* supports, as this method did not negatively impact growth and production characteristics, in addition to the advantages associated with the sustainability of using this technology in the field.

Keywords: fertilization, *Gliricidia sepium*, *Piper nigrum* L., sustainability.

RESUMEN

Los sistemas de producción de pimienta negra en la región amazónica se expandieron utilizando tutores de madera de especies nativas, dado que la planta es trepadora. Sin embargo, las preocupaciones ambientales y normativas, junto con los costos de adquisición de dichos tutores, han impulsado la búsqueda de alternativas. Embrapa ha logrado resultados significativos utilizando *Gliricidia sepium* como tutor vivo, ya que esta especie fomenta la sostenibilidad del sistema de producción de pimienta negra y prolonga la vida útil de las plantaciones. Generar conocimiento sobre los componentes de este sistema de tutorado vivo es crucial para la adopción de la tecnología; por ello, identificar clones de pimienta negra adaptados a los soportes de *Gliricidia* resulta esencial para consolidar este sistema de producción sostenible. Este estudio comparó clones de pimienta negra cultivados sobre soportes de estaca y de *Gliricidia*, considerando dos concentraciones de fósforo en el suelo. El experimento se estableció siguiendo un diseño de bloques completos al azar (DBCA) con tres repeticiones. Se recopilieron datos sobre ocho características morfoagronómicas — centradas en el desarrollo y la estructura de la planta —, incluyendo la longitud del pecíolo; el grosor, ancho y longitud de la hoja; el tamaño del pedúnculo y de la inflorescencia; y el peso de la hoja en fresco y en seco. Estos datos se sometieron a un análisis de varianza (ANOVA) y a la prueba de Tukey ($p < 0,05$). El tipo de tutor y la concentración de fósforo mostraron efectos similares en la mayoría de las características evaluadas, lo que respalda el cultivo de pimienta negra sobre tutores de *Gliricidia*, dado que este método no afectó negativamente las características de crecimiento y producción, además de las ventajas asociadas a la sostenibilidad del uso de esta tecnología en el campo.

Palabras clave: fertilización, *Gliricidia sepium*, *Piper nigrum* L., sostenibilidad.



1 INTRODUÇÃO

A pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.) é uma espécie trepadeira que necessita de um tutor para se desenvolver melhor no campo. É tradicionalmente cultivada no Brasil usando estaca de madeira, a partir de de árvores e particularmente na Amazônia, de árvores nativa da floresta. A fim de gerar alternativas que atendessem a questões ambientais, governamentais, interesse público e encarecimento de tutores de madeira, pesquisas indicaram o uso da gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud.) como tutor vivo da pimenteira, a qual proporciona um cultivo sustentável, atendendo a políticas públicas e reduzindo os custos de implantação de novos cultivos (Ishizuka *et al.*, 2004).

Proveniente do México e da América Central, a gliricídia é uma leguminosa, incluída como uma arbórea polivalente, com valor econômico e potencial de uso em forragens e na produção de estacas vivas, cujo uso junto a pimenteira-do-reino pode resultar no aumento da produtividade associado a técnicas de manejo (Hughes, 1988; Drumond; Carvalho Filho, 2005).

Quando associada ao cultivo da pimenteira-do-reino, atua evitando a erosão do solo, adiciona compostos nitrogenados e matéria orgânica pela decomposição da biomassa oriunda das podas das árvores, cria um microclima adequado às práticas culturais no cultivo e pode auxiliar no aumento da longevidade das plantas do pimental (Ishizuka *et al.*, 2004). Por possibilitar a obtenção de 3-5 estacas por ano a partir de cada árvore de gliricídia em jardim clonal, permite a produção de novas estacas vivas pelo próprio agricultor. Entretanto, requer manejo da estaca por meio de podas anuais e amarrio das pimenteiras-do-reino até o completo desenvolvimento das plantas e estabelecimento do pimental.

O uso da gliricídia no sistema de produção da pimenta-do-reino está se expandindo com aumento da adoção dessa tecnologia pelos agricultores, devido, principalmente, a diminuição dos custos de implantação de novas áreas de lavoura, representando uma redução de 25% a 30% comparado ao sistema



de cultivo tradicional, além de diminuir os impactos negativos sobre a floresta causados pela derrubada de árvores (Moraes; Silva, 2020).

De fato, ainda há necessidade de ajustar o manejo do sistema, melhorando as condições de cultivo quanto à aplicação eficiente de nutrientes e água para o sistema de plantio pimenteira-do-reino-gliricídia, considerando que a gliricídia é um material vivo que pode competir com a pimenteira. Logo, estudos envolvendo produção, cultivares/clones adaptados e produtivos, adubação e irrigação são componentes do sistema de produção que darão maior segurança de informações para uso dessa solução tecnológica no campo pelo agricultor.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Historicamente o cultivo da pimenteira-do-reino se estabeleceu no Brasil de modo intensivo, no qual as plantas crescem a pleno sol, usando elevadas concentrações de agroquímicos, necessitando de pelo menos 25 árvores da floresta para a obtenção de estacas de madeira para a implantação de um hectare de lavoura, o que exige entre 1.600 a 2.000 estacas (Menezes *et al.*, 2016).

A legislação ambiental tem limitado o acesso aos estações de madeira e encarecido o preço da aquisição desse tutor, além da restrição de financiamentos bancários, via planos de governo, ao usar tutor de madeira. A fim de encontrar alternativas para o cultivo da pimenteira-do-reino, a gliricídia, dentre as espécies estudadas, foi a que apresentou maior adaptação da pimenteira-do-reino, e tem permitido a manutenção e expansão dos pimentais (Menezes *et al.*, 2013; Menezes, 2014).

Dentre os componentes do sistema de produção que podem facilitar o cultivo da pimenta em gliricidia, estão sendo estudados o manejo da cultura e práticas de nutrição e irrigação que afetam o comportamento das cultivares. Ressalte-se que a adoção dessa tecnologia reduz os custos de implantação da lavoura, evita o corte de árvores nativas da floresta, aumenta a fertilidade do



solo, contribui com a reciclagem de nutrientes e aumenta a longevidade do pimental (Ishizuka *et al.*, 2004).

Segundo Ishizuka *et al.* (2004), a concorrência por nutrientes é um fator relevante que deve ser considerado no crescimento e produção das plantas de pimenteira-do-reino no sistema de produção utilizando gliricídia (Parrotta, 1992; Ishizuka *et al.*, 2004). Sabe-se que a pimenteira tem exigência nutricional e requer maior uso de nitrogênio e potássio, seguido de cálcio, magnésio e fósforo (Sim, 1971). Kato (1978) afirmou que a necessidade para uma planta adulta de pimenta era de 10 g de fósforo anual para sua manutenção e produção, considerado baixo teor comparado ao alto teor requerido de nitrogênio e potássio para as plantas, enquanto Veloso *et al.* (2000) identificaram que 47 kg.ha⁻¹ de P₂O₅ foi a melhor concentração usada para a cultivar Guajarina, sendo a única que respondeu a esse nutriente.

Recomenda-se o uso de 20, 40 e 60 g/planta de P₂O₅ para o primeiro, segundo e terceiro ano, respectivamente, em solo com 0-10 mg.dm⁻³ de P no solo, conforme orientação da Embrapa (Franzini *et al.*, 2014). No trabalho atual, avaliou-se comparativamente o comportamento de cultivares de pimenteira-do-reino em tutor de gliricídia e estação com aplicação de diferentes concentrações de fósforo no solo.

3 METODOLOGIA

O ensaio foi implantado em Castanhal – PA, situada a 40 m de altitude e em solo do tipo argissolo amarelo distrófico de textura arenosa e média, corrigido com 3,7 ton.ha⁻¹ de calcário dolomítico (PRNT 90%). Foram construídas 6 leiras de 110 m de comprimento com 40 cm de altura e 3,20 m de largura para cada tipo de tutor. Cada leira consistiu em duas fileiras de plantas no espaçamento de 2,20 m x 2,20 m x 4,0 m.

Para a instalação da área experimental, foram obtidas estacas de gliricídia com aproximadamente 2,60 m de comprimento e 5 cm de diâmetro, as quais foram utilizadas para o plantio, sendo enterradas a uma profundidade de 60 cm



nas estacas. Ao mesmo tempo, os estações de madeira de lei também foram implantados no solo. Após dois meses, foram abertas covas de 40 cm x 40 cm x 40 cm, com adubação de 5 L de cama aviária e 30 g de fertilizante FTE BR-12 micronutrientes, enquanto a adubação usando superfosfato simples (SSP), potássio e nitrogênio foi realizada conforme recomendado de Franzini *et al.* (2014), dividida em três etapas durante o período chuvoso da região. A aplicação de fósforo ocorreu em duas doses de P_2O_5 nas concentrações de 10 g e 60 g por planta no primeiro ano, e 0 g e 120 g de P_2O_5 no segundo ano, totalizando 70 g (P1) e 120 g (P3), respectivamente. O plantio das mudas de pimenteira-do-reino foi realizado um mês após a adubação na cova.

No experimento foram usados seis genótipos de pimenteira-do-reino: Guajarina, Uthirankotta, Bragantina, cv. Embrapa (Clone Baionensis desenvolvido pela Embrapa), laçaré e Equador. As mudas foram adquiridas de viveirista credenciado, e obtidas de estacas de três nós, previamente enraizadas em areia branca lavada e posteriormente desenvolvidas por cerca de três meses em substrato para produção de mudas.

O delineaento experimental foi em blocos casualizados (DBC), contendo três repetições, considerando cada leira (três leiras) e toda parcela contendo oito plantas das cultivares montadas em fileira dupla, totalizando 24 plantas para cada um dos dois tipos de tutores (vivo de gliricídia e estação de madeira).

O manejo ocorreu conforme recomendação para a condução da cultura no campo e das gliricídias como tutores, focado no coroamento das plantas, amarrio das mudas, retirada das inflorescências e ramos ladrões no primeiro ano, e podas anuais das gliricídias e depósito das folhagens no chão para inclusão de matéria orgânica no solo (Ishizuka *et al.*, 2004). A adubação das plantas antes da colheita ocorreu com a aplicação de 40 g por planta de FTE BR 12 micronutrientes.

Após dois anos do plantio das mudas no campo, os dados foram coletados considerando as variáveis: comprimento da folha, o tamanho do pecíolo, largura da folha, peso fresco da folha, peso seco da folha, espessura da folha, comprimento do pedúnculo e tamanho da inflorescência sem pedúnculo. Foram



considerados um total de 48 folhas adultas e inflorescências para cada condição, e os dados foram submetidos às análises estatísticas de variância (ANOVA), seguido do teste de comparação de médias de Tukey a 5% de significância, usando o programa SISVAR (Ferreira, 2019).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As plantas dos genótipos foram afetadas nos caracteres analisados por condições não controladas que variaram em relação às médias, de acordo com a variável estudada. A dispersão dos dados em relação à média para o comprimento da folha foi de 12,8%, enquanto para peso seco da folha obteve CV de 41,81, este considerado de médio e alto (Tabela 1). A influência do tipo de tutor e a concentração de potássio no desenvolvimento de caracteres morfoagronômicos da pimenteira-do-reino auxilia na compreensão e oferece subsídios para a adoção da tecnologia no campo. Para cada variável, os dados foram submetidos às análises, cujos resultados de coeficiente de variação, média geral dos caracteres avaliados e as interações, tipo de tutor (T), cultivar (C) e concentração de fósforo (P) são mostrados na tabela 1.



Tabela 1. Resumo das Características Morfológicas e de Produção sob Efeito de Gliricídia e Estação em Duas Doses de Fósforo

Tabela 1: Resumo das Características Morfológicas e de Produção sob Efeito de Gliricídia e Estação em Duas Doses de Fósforo



Parâmetro	Pecíolo (cm)	Espessura da Folha (mm)	Largura da Folha (cm)	Comprimento da Folha (cm)	Pedúnculo (cm)	Inflorescência (cm)	Peso Fresco (g)	Peso Seco (g)
Média	1,450	0,331	6,643	12,082	1,000	10,971	1,476	0,597
CV (%)	36,08	15,11	19,65	12,82	28,32	14,92	39,81	41,81
TxC (r>c)	0,180	0,003	0,054	0,081	0,081	0,525	0,027	0,000
CxP (r>c)	0,488	0,167	0,789	0,524	0,830	0,297	0,489	0,853
TxCxP (r>c)	0,555	0,244	0,268	0,174	0,027	0,153	0,463	0,387

Média: média geral dos dados.

CV (%): coeficiente de variação (%).

TxC (r>c): p-valor do efeito de Tratamento (Gliricídia e Estação).

CxP (r>c): p-valor do efeito de Dose de Fósforo.

TxCxP (r>c): p-valor da interação entre Tratamento e Dose de Fósforo.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os resultados indicaram médias para tamanho do pecíolo, espessura, largura e comprimento da folha, tamanho do pedúnculo e inflorescência, e peso fresco e seco da folha de 1,450 cm, 0,331 mm, 6,643 cm, 12,082 cm, 1,000 cm, 10,971 cm, 1,476 g e 0,597 g, respectivamente. Os caracteres de tamanho do pecíolo, peso fresco e peso seco foram mais influenciados pelo meio ambiente (CVs de 36,08, 39,81 e 41,81%, respectivamente), indicando que são governados por vários genes, seguidos do caractere tamanho do pedúnculo (CV 28,32%). Em contraste, os caracteres espessura, largura e comprimento das folhas, assim como o tamanho da inflorescência foram pouco influenciados pelo meio ambiente e são caracteres que discriminam os genótipos.

O tamanho do pecíolo variou de 1,1 a 2,0 cm, destacando-se os genótipos Bragantina (2,0) e Guajarina (1,9 cm) em tutor vivo de gliricídia, com tamanho intermediário para os genótipos cv. Embrapa (1,4 cm) e Uthirankotta (1,7 cm), e menores para Equador e Iaçará (1,1 e 1,4 cm, respectivamente). Ressalte-se que, com exceção do genótipo Guajarina, a aplicação de fósforo a 120 g/planta promoveu maior desenvolvimento do pecíolo. Por outro lado, em estação de

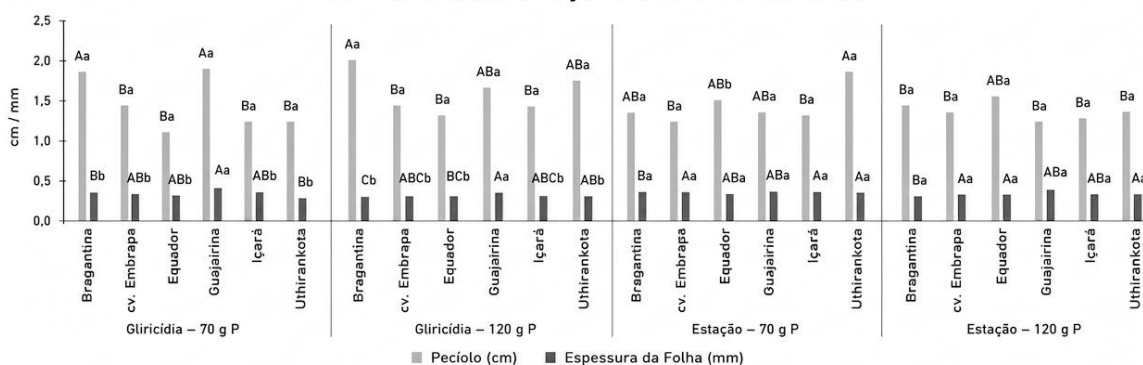


madeira, o desenvolvimento do pecíolo foi menor em relação à gliricídia na maioria dos genótipos, com Uthirankotta (1,5 cm) e Equador (1,8 cm) exibindo os maiores comprimentos, seguidos de Bragantina, Içará, cv. Embrapa e Guajarina. As diferenças entre os genótipos não foram significativas.

O maior comprimento dos pecíolos das folhas pode auxiliar na arquitetura das plantas. As folhas mais distantes dos ramos de frutificação refletem em uma planta considerada com estrutura mais aberta que facilita a visualização das espigas no processo de colheita dos frutos (Figura 1).

Figura 1. Pecíolo (cm) e Espessura da Folha (mm) de Diferentes Genótipos sob Efeito de Gliricídia e Estação em Duas Doses de Fósforo

Figura 1: Pecíolo (cm) e Espessura da Folha (mm) de Diferentes Genótipos sob Efeito de Gliricídia e Estação em Duas Doses de Fósforo



Condição	P (g)	Genótipo	Pecíolo (cm)		Espessura da Folha (mm)		Condição	P (g)	Genótipo	Pecíolo (cm)		Espessura da Folha (mm)	
			Valor	teste de Tukey	Valor	teste de Tukey				Valor	teste de Tukey	Valor	teste de Tukey
Gliricídia	70	Bragantina	1,8	Aa	0,35	Bb	Estação	70	Bragantina	1,3	ABa	0,38	Ba
		cv. Embrapa	1,4	Ba	0,32	ABb			cv. Embrapa	1,2	Ba	0,34	Aa
		Equador	1,1	Ba	0,30	ABb			Equador	1,5	ABb	0,32	ABa
		Guajarina	1,9	Aa	0,40	Aa			Guajarina	1,3	ABa	0,36	ABa
		Içará	1,2	Ba	0,35	ABb			Içará	1,3	Ba	0,34	Aa
		Uthirankotta	1,2	Ba	0,28	Bb			Uthirankotta	1,8	Aa	0,33	Aa
	120	Bragantina	2,0	Aa	0,28	Cb		120	Bragantina	1,4	Ba	0,28	Ba
		cv. Embrapa	1,4	Ba	0,28	ABCb			cv. Embrapa	1,3	Ba	0,30	Aa
		Equador	1,3	Ba	0,25	BCb			Equador	1,5	ABa	0,30	Aa
		Guajarina	1,6	ABa	0,32	Aa			Guajarina	1,2	Ba	0,36	ABa
		Içará	1,4	Ba	0,30	ABCb			Içará	1,3	Ba	0,28	ABa
		Uthirankotta	1,7	ABa	0,30	ABb			Uthirankotta	1,4	Ba	0,32	Aa

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna (dentro de cada dose e condição) e da mesma letra minúscula na linha (entre doses da mesma condição) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A espessura das folhas é um caráter que está associado ao genótipo e teve influência do tipo de tutor. Maiores espessuras foram identificadas nos genótipos de Guajarina e Bragantina, e menores em Equador e Uthirankotta, com maior contribuição do estação em relação à gliricídia. Os genótipos Bragantina, cv. Embrapa, Equador, Içará e Uthirankotta, independente da concentração de



fósforo usada, apresentaram folhas mais espessas em tutor morto. A Guajarina foi a única que não sofreu influência dos tutores para esse caractere.

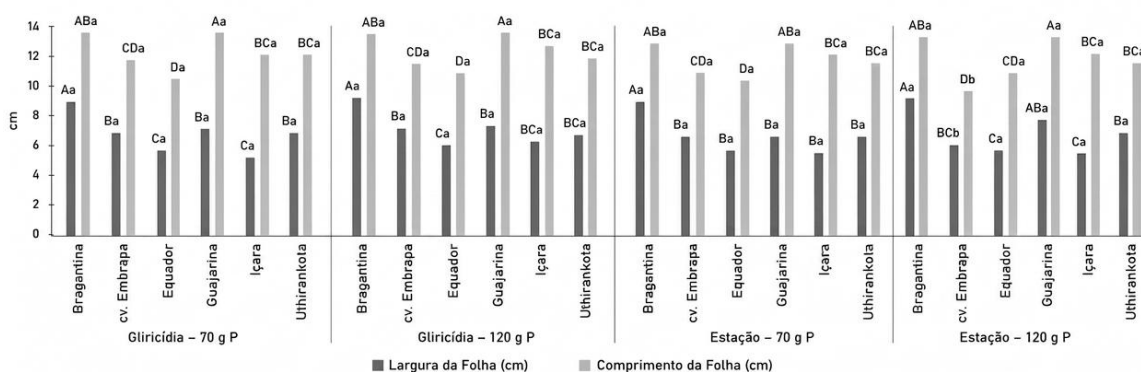
A aplicação de fósforo no solo, quando as plantas foram cultivadas em tutor morto (estação), não diferenciou os genótipos Uthirankotta, Equador, cv. Embrapa, laçará e Guajarina, variando a espessura das folhas de 0,28 a 0,38 mm. Entretanto, as folhas ficaram menos espessas na dosagem de 120 g de P_2O_5 por planta. Em tutor vivo, com exceção do genótipo Guajarina (0,40 mm), as folhas foram mais finas na maioria dos genótipos (0,25 a 0,35 mm contra 0,28 a 0,38 mm em estação) e a aplicação da menor quantidade de fósforo no solo (70 g P_2O_5) resultou em maior espessura das folhas, em que Guajarina (0,40 mm) apresentou as folhas mais espessas, enquanto Uthirankotta (0,28 mm) apresentou as folhas mais finas. Quando foi usado a maior quantidade de fósforo, o comportamento foi semelhante, com Guajarina (0,32 mm) exibindo as folhas mais espessas e Equador as folhas mais finas com 0,25 mm (Figura 1). Ressalte-se que as folhas se mostraram menos espessas na maior dosagem de fósforo no solo.

A largura das folhas das plantas variou de 5,2 a 9,2 cm. Essa diferença não foi significativa considerando o genótipo, dosagem de fosforo e tipo de tutor. As folhas mais largas foram observadas no genótipo Bragantina (8,5 a 9,2 cm), sendo mais largas na maior concentração de fósforo e em estação. Por outro lado, as larguras menores foram observadas em laçará e Equador, sendo menor em gliricídia a 70 g de fósforo, laçará com 5,2 cm a 120 g de fósforo, e Equador com 6,0 cm, enquanto em estação, a menor largura foi encontrada na Equador (5,5 e 5,8 cm) e laçará (5,5 cm) em ambas as doses de fósforo. As demais cultivares não sofreram influência do tipo de tutor para esse caractere, independente das concentrações de fósforo utilizadas (Figura 2).



Figura 2. Largura e Comprimento da Folha (cm) de Diferentes Genótipos sob Efeito de Gliricídia e Estação em Duas Doses de Fósforo

Figura 2: Largura e Comprimento da Folha (cm) de Diferentes Genótipos sob Efeito de Gliricídia e Estação em Duas Doses de Fósforo



Condição	P (g)	Genótipo	Largura da Folha (cm)		Comprimento da Folha (cm)		Condição	P (g)	Genótipo	Largura da Folha (cm)		Comprimento da Folha (cm)	
			Valor	teste de Tukey	Valor	teste de Tukey				Valor	teste de Tukey	Valor	teste de Tukey
Gliricídia	70	Bragantina	8,5	Aa	13,5	ABa	Estação	70	Bragantina	8,8	Aa	13,0	ABa
		cv. Embrapa	6,5	Ba	11,5	CDa			cv. Embrapa	6,5	Ba	10,8	CDa
		Equador	5,5	Ca	10,5	Da			Equador	5,5	Ba	10,5	Da
		Guajarina	7,0	Ba	13,8	Aa			Guajarina	6,5	Ba	13,2	ABa
		Içara	5,2	Ca	12,0	BCa			Içara	5,5	Ba	12,5	BCa
		Uthirankota	6,8	Ba	12,2	BCa			Uthirankota	6,5	Ba	11,8	BCa
	120	Bragantina	9,0	Aa	13,5	ABa		120	Bragantina	9,2	Aa	13,5	ABa
		cv. Embrapa	7,0	Ba	11,5	CDa			cv. Embrapa	6,0	BCb	10,0	Db
		Equador	6,0	Ca	10,8	Da			Equador	5,8	Ca	11,0	CDa
		Guajarina	7,2	Ba	14,0	Aa			Guajarina	7,5	ABa	13,8	Aa
		Içara	6,2	BCa	12,8	BCa			Içara	5,5	Ca	12,5	BCa
		Uthirankota	6,8	BCa	12,0	BCa			Uthirankota	7,0	Ba	12,0	BCa

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna (dentro de cada dose e condição) e da mesma letra minúscula na linha (entre doses da mesma condição) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Especificamente em tutor vivo e usando a maior adubação de fósforo, as folhas de Bragantina mostraram-se mais largas (9,04 cm) comparado ao uso da menor quantidade de adubo (8,5 cm) ou nas duas concentrações de fósforo em tutor morto (9,2 e 8,8 cm, menor e maior concentração, respectivamente).

O comprimento das folhas variaram de 10,5 a 14,0 cm em gliricídia e de 10,5 a 13,8 cm no estacão, cuja diferença não foi associada a nenhum dos fatores (genótipo, tutor e fósforo). Em ambos os tutores destacou-se Guajarina com maior comprimento (13,2 a 14,0 cm) e menores comprimentos para Equador (10,5 a 11,0 cm) e cv. Embrapa (10,0 a 11,5 cm). Os genótipos de Bragantina, Equador, Içará e Uthirankotta, independente da adubação, não apresentaram diferenças quando comparados entre os tipos de tutores. A cv. Embrapa também não mostrou diferença significativa entre os tutores e as duas adubações, exceto quando cultivada em estacão e 120 g de fósforo, mostrando folhas mais curtas (10,0 cm) (Figura 2).



As plantas de Guajarina, Bragantina e laçará apresentaram folhas mais compridas, enquanto Equador e cv. Embrapa mostraram folhas de menores comprimentos, e a tendência de aumento no comprimento da folhas foi observado na maioria dos genótipos quando aplicado 120 g de P_2O_5 no solo.

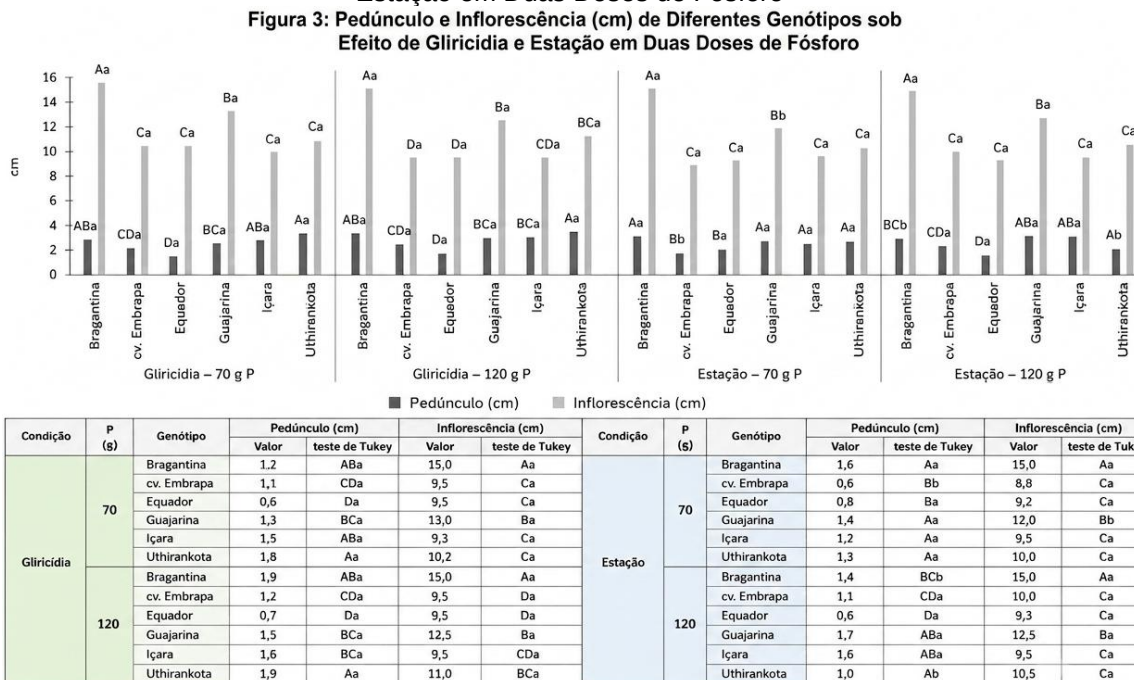
A laçará em tutor vivo e usando maior concentração de fósforo, resultou em folhas mais compridas (12,8 cm), diferindo do estação que não exerceu influência sobre esse caractere (12,5 cm em ambos), independente da concentração desse adubo (Figura 2).

O tamanho do pedúnculo das inflorescências é considerado importante para a colheita das espigas que é realizada manualmente, já que quanto maior o pedúnculo mais facilitado é a colheita. O tamanho do pedúnculo variou de 0,6 a 1,9 cm em tutoramento de gliricídia e de 0,6 a 1,7 cm em estação. Destacaram-se os genótipos em gliricídia, e Guajarina (1,3 a 1,5 cm), laçará (1,5 a 1,6 cm), Bragantina (1,2 e 1,9 cm) e Uthirankotta (1,8 a 1,9 cm) apresentaram maiores pedúnculos com tendência de maior crescimento em aumento da dose de fósforo. Em contrate, os menores pedúnculos foram observados na cv. Embrapa (1,1 e 1,2 cm) seguido pela Equador (0,6 e 0,7 cm). Em estação, Guajarina apresentou o maior pedúnculo na dosagem de 120 g de fósforo (1,7 cm), enquanto que à 70 g de fósforo foi maior na Bragantina com 1,6 cm seguido da Guajarina com 1,4 cm. Equador com a aplicação de fósforo à 70 g (0,8 cm) e a 120 g (0,6 cm), e cv. Embrapa a 70 g (0,6 cm) e a 120 g (1,1 cm) desenvolveram os menores pedúnculos.

Nas plantas em tutoramento de estação, Equador, Guajarina e laçará não foi verificado diferenças, independente da quantidade de fósforo e do tipo de tutor usado. Bragantina e Uthirankotta na menor concentração de adubo, e cv. Embrapa usando a maior concentração, independente do tipo de tutor, também não apresentaram diferenças no tamanho do pedúnculo das inflorescências. No geral, para tamanho do pedúnculo, o genótipo, o tutor e as doses de fósforo não foram determinantes para o crescimento do pedúnculo (Figura 3).



Figura 3. Pedúnculo e Inflorescência (cm) de Diferentes Genótipos sob Efeito de Gliricídia e Estação em Duas Doses de Fósforo



Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna (dentro de cada dose e condição) e da mesma letra minúscula na linha (entre doses da mesma condição) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelos autores.

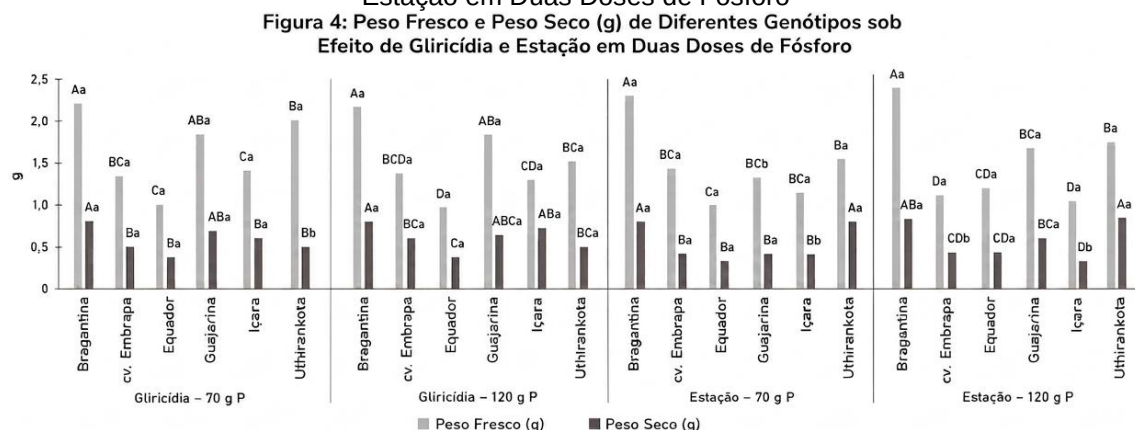
O tamanho da inflorescência está associado ao maior ou menor número de frutos gerados por espiga e pode proporcionar maior produção. Este caractere não foi influenciado pelo tipo de tutor usado e as doses de fósforo utilizadas, mas discrimina os genótipos. Neste caso, para este caractere que variou de 9,3 a 15,0 cm, Bragantina apresentou a maior inflorescência (15,0 cm), seguido de Guajarina (12,0 a 13,0 cm), Uthirankotta (10,0 a 11,0 cm), Içará (9,3 a 9,5 cm), Equador (9,2 a 9,5 cm), e cv. Embrapa (8,8 a 10,0 cm).

Ressalte-se que o tamanho das inflorescências de Bragantina, cv. Embrapa, Equador, Içará e Uthirankotta, independente da concentração de fósforo, não apresentaram diferença para esse caractere nos dois tipos de tutores. A Guajarina usando maior concentração do adubo também se comportou de modo semelhante, entretanto, Guajarina cultivada com a menor concentração de fósforo apresentou inflorescências de maior tamanho em tutor vivo (13,0 cm) comparada ao tutor morto (12,0 cm) (Figura 3).



Considerando o uso do fósforo e do tipo de tutor foram avaliados o peso fresco e seco das folhas para verificar a eficiência fotossintética a partir do estado nutricional e do crescimento das plantas dos genótipos. Observou-se para peso fresco das folhas variação de 1,0 a 2,4 g, com maior peso para os genótipos Bragantina (2,0 e 2,4 g), Uthirankotta (1,5 a 2,0 g) e Guajarina (1,3 a 1,8 g), e menores pesos para Equador (1,0 a 1,2 g), Içará (1,0 a 1,4 g) e cv. Embrapa (1,1 a 1,4 g). A maioria dos genótipos não mostrou diferença para o peso fresco das folhas. Em contraste, a diferença da Guajarina cultivada na menor concentração de fósforo e em tutor vivo (1,71 g), apresentou diferença significativa comparada ao cultivo em tutor morto (1,30 g) (Figura 4).

Figura 4. Peso Fresco e Peso Seco (g) de Diferentes Genótipos sob Efeito de Gliricídia e Estação em Duas Doses de Fósforo



Condição	P (g)	Genótipo	Peso Fresco (g)		Peso Seco (g)		Condição	P (g)	Genótipo	Poso Fresco (g)		Peso Seco (g)	
			Valor	teste de Tukey	Valor	teste de Tukey				Valor	teste de Tukey	Valor	teste de Tukey
Gliricídia	70	Bragantina	2,1	Aa	0,8	Aa	Estação	70	Bragantina	2,3	Aa	0,8	Aa
		cv. Embrapa	1,3	BCa	0,5	Ba			cv. Embrapa	1,4	BCa	0,4	Ba
		Equador	1,0	Ca	0,4	Ba			Equador	1,0	Ca	0,3	Ba
		Guajarina	1,7	ABa	0,6	ABa			Guajarina	1,3	BCb	0,4	Ba
		Içara	1,4	Ca	0,6	Ba			Içara	1,1	BCa	0,4	Bb
		Uthirankotta	2,0	Ba	0,5	Bb			Uthirankotta	1,5	Ba	0,8	Aa
	120	Bragantina	2,1	Aa	0,8	Aa		120	Bragantina	2,4	Aa	0,8	ABa
		cv. Embrapa	1,3	BCDa	0,6	BCa			cv. Embrapa	1,1	Da	0,4	CDb
		Equador	1,0	Da	0,4	Ca			Equador	1,2	CDa	0,4	CDa
		Guajarina	1,8	ABa	0,6	ABCa			Guajarina	1,6	BCa	0,6	BCa
		Içara	1,3	CDa	0,7	ABa			Içara	1,0	Da	0,3	Db
		Uthirankotta	1,5	BCa	0,5	BCa			Uthirankotta	1,7	Ba	0,8	Aa

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna (dentro de cada dose e condição) e da mesma letra minúscula na linha (entre doses da mesma condição) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Verificando a influência do fósforo e dos tutores no peso fresco das folhas, as plantas de Bragantina em tutor morto e menor concentração do adubo tiveram maior eficiência fotossintética com maior média de peso fresco das folhas (2,35 g) que as demais cultivares. Também, na maior concentração do adubo,



Bragantina acumulou maior peso fresco das folhas (2,42 g), seguido por Uthirankotta e Guajarina que não diferiu das cultivares Equador, laçarará e cv. Embrapa.

Em tutor vivo, independente da concentração de fósforo usada, Bragantina e Guajarina apresentaram folhas com maiores pesos, mas Guajarina não diferiu da Uthirankotta e cv. Embrapa que não diferiu da laçarará e Equador, com menores peso fresco das folhas. A Guajarina em tutor morto e maior concentração de fósforo mostrou maior peso fresco das folhas (1,67 g) do que o uso de baixa adubação de fósforo no solo (1,30 g).

O acúmulo de biomassa seca nas folhas refletiu diferenças entre os genótipos com a aplicação de fósforo e o tipo de tutor variando de 0,3 a 0,8 g, com destaque para Bragantina que teve maior peso seco em todas as condições testadas, seguido por Uthirankotta com 0,8 g em estação em ambas as dosagens de fósforo e 0,5 g em gliricídia nas duas concentração do adubo. Os menores pesos secos foram observados na Equador (0,3 a 0,4 g), cv Embrapa (0,4 a 0,6 g), laçarará (0,3 a 0,7 g) e Guajarina (0,4 a 0,6 g). Ressalte-se que na maioria dos genótipos, a matéria seca foi acima de 40,0% do peso úmido, em tutor vivo, enquanto em estação foi inferior a esse valor.

Pelo exposto, o peso seco das folhas de Bragantina, Equador e Guajarina, independente do conteúdo de fósforo e tipo de tutor, não diferiram entre si, assim como a cv. Embrapa na menor concentração do adubo. Entretanto, essa última cultivar, na maior concentração de fósforo, e lacara nas duas concentrações do adubo, em tutor vivo, apresentaram o maior acúmulo de matéria seca das folhas, enquanto que Uthirankotta, independente da concentração do adubo acumulou maior peso seco das folhas em estação (Figura 4).

Destacaram-se, em tutor morto nas duas concentrações de fósforo, Bragantina e Uthirankotta com maior peso seco das folhas que as demais cultivares, mas Bragantina na maior concentração de fósforo, não diferiu de Guajarina, e esta última não diferiu das cultivares Equador e cv. Embrapa.

Também, em tutor vivo e menor concentração de fósforo, Bragantina (0,81 g) e Guajarina (0,62 g) destacaram-se com maior peso seco das folhas, mas



Guajarina não diferiu das demais cultivares. Na maior concentração do adubo foi observado maior peso seco das folhas na Bragantina, laçaré e Guajarina, entretanto esses dois últimos genótipos não diferiram da cv. Embrapa e Uthirankotta. A Equador não diferiu da Guajarina, cv. Embrapa e Uthirankotta.

De modo geral, Bragantina, cv. Embrapa, Equador e Uthirankotta, independente do tipo de tutor, não apresentaram diferença para o peso seco das folhas nas duas concentrações de fósforo, juntamente com a Guajarina em tutor vivo e a laçaré em tutor morto. Guajarina em tutor morto e a maior concentração de fósforo resultou no maior acúmulo de matéria seca na folha (0,62 g) do que na menor concentração desse adubo (0,48 g), enquanto laçaré em gliricídia e maior concentração apresentou maior peso seco das folhas (0,73 g) comparado à menor concentração, com peso da matéria seca equivalente a 0,57 g.

O maior acúmulo de matéria seca nas folhas constitui em maior eficiência fotossintética e uso adequado dos adubos para promover o desenvolvimento estrutural da planta, e indicam maiores adaptações ao ambiente, tendendo a serem mais resistentes à estresse hídrico e uso eficiente da água, com predisposição de terem tecidos mais firmes e duráveis (Ferreira *et al.*, 2024; Santos *et al.*, 2025). De modo que, o acúmulo de matéria seca é dependente da atividade fotossintética das folhas, a qual reflete a adequação nutricional da planta, como por exemplo o fósforo quando deficiente provoca diminuição dos tilacóides (fase fotoquímica) e estroma (fase química), afetando diretamente a função dos cloroplastos (Engels; Kirkby; White, 2012; Trevisan *et al.*, 2017).

Veloso *et al.* (2000) avaliaram a extração de nutrientes de pimenteira-do-reino e encontraram que a exigência nutricional da planta requereu mais nitrogênio, cálcio e potássio do que fósforo, inclusive para a produção de frutos.

Dalazen *et al.* (2020), ao avaliarem o fluxo de macronutrientes em folhas e espigas dessa espécie, indicaram que N, K e Ca foram acumulados em maior quantidade nas espigas, seguido por P, Mg e S quando cultivados com tutoramento de estação, evidenciando a deficiência de estudos usando o cultivo da pimenteira-do-reino em tutor vivo de gliricídia.



Dantas (2022) avaliou o comportamento fisiológico e agrônomo de Bragantina com um ano de idade de modo comparativo usando tutores vivo e morto, considerando doses de NPK, e observou que gliricídia proporcionou crescimento vegetativo análogo ao plantio com estação. Considerando quatro doses de fósforo e avaliação realizada na estação seca, o tutor de gliricídia melhorou a eficiência fotossintética de plantas de pimenteira-do-reino. Não ocorreu diferença na produção de pimenta verde entre os dois tipos de tutores utilizando os extremos de concentração de fósforo, mas apenas nas doses de 40 e 80 g de P_2O_5 por planta, e a produção de pimenta seca foi maior em estação para as quatro concentrações de fósforo utilizadas. É importante ponderar que essa foi uma avaliação realizada para o primeiro ano, e que geralmente não se considera esta produção por optar pela eliminação das inflorescências nesse ano para que ocorra maior homogeneidade e produção no segundo ano.

Trabalhos adicionais focando no comportamento de cultivares de pimenteira-do-reino em resposta à adubação mostraram algumas vantagens morfoagronômicas a cultivares de pimenteira-do-reino ao utilizar gliricídia como tutor vivo para essa espécie. Esses estudos retrataram benefícios com relação a formação de microclima agradável para o cultivo da espécie, incremento de nitrogênio no solo e aumento da produção de alguns clones, ou ainda, não apresentaram diferença comparada ao comportamento vegetativo apresentado pelo cultivo em estação (Dantas, 2022; Lemos *et al.*, 2022; Rodrigues *et al.*, 2024; Rodrigues *et al.*, 2025). Logo, é importante ajustar as condições nutricionais visando aumentar o potencial dessa tecnologia no campo.

O estudo atual mostrou que o uso de diferentes concentrações de fósforo no solo e a utilização dos tutores de gliricídia e estação não exerceram influências significativas para algumas características morfoagronômicas em pimenteira-do-reino, sendo necessário a realização de estudos complementares focados na ampliação do uso de nutrientes e suas influências no comportamento de cultivares dessa espécie, visto que possibilitará ajustes no sistema de produção, tornando-o mais sustentável e viável, visando expandir a adoção da tecnologia por pipericultores, e atendendo a políticas pública de governo.



5 CONCLUSÃO

Guajarina e Bragantina exibem maior comprimento do pecíolo em tutor vivo e concentração de 70 g de fósforo aplicado no solo.

As concentrações de fósforo resultam em folhas mais grossas para Guajarina que as demais cultivares, independente do tutor, e a Bragantina apresenta folhas mais finas, independente da concentração do fósforo usado.

O cultivo em gliricídia com aplicação de 120 g de fósforo produzem folhas mais largas nas cultivares Embrapa e laçarã.

As cultivares Embrapa e laçarã apresentam folhas mais compridas em gliricídia que estação usando 120 g de fósforo.

Em gliricídia, o pedúnculo das inflorescências é maior em Bragantina e Uthirankotta usando 120 g de fósforo, e cv. Embrapa usando 70 g de fósforo. Em estação, o pedúnculo da Bragantina é maior usando 70 g de fósforo.

Guajarina apresenta inflorescência maior em gliricídia e 70 g de fósforo, e Bragantina possui as maiores inflorescências, independente da concentração de fósforo e do tipo de tutor usado. A cv. Embrapa apresenta inflorescência maior em estação e 120 g de fósforo.

Exceto Guajarina cultivada com 70 g de fósforo e estação, os demais genótipos, independente do tutor e concentração de fósforo, não mostram diferenças para o peso fresco das folhas entre si.

Em gliricídia, ocorre maior acúmulo de matéria seca das folhas da cv. Embrapa usando 120 g de fósforo e laçarã nas duas concentrações do adubo, enquanto que Uthirankotta, acumula maior conteúdo de matéria seca das folhas quando cultivada em estação, independente da concentração de fósforo do solo.

AGRADECIMENTOS

À Embrapa, ao Bando da Amazônia, à TROPOC e ao Viveiro Promudas pelo apoio e financiamento do projeto.



REFERÊNCIAS

- DALAZEN, J.R. *et al.* Macronutrient dynamics in leaves and bunches of black pepper. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 55, 2020. 10.1590/S1678-3921.pab2020.v55.01780
- DANTAS, C.R. **Comportamento fisiológico e agrônômico de plantas de pimenteira-do-reino (*Piper nigrum*) cultivadas em gliricídia (*Gliricídia sepium* L.) sob doses de NPK**. Tese, Belém – PA: UFRA, 84p. 2022.
- ENGELS, C.; KIRKBY, E.; WHITE, P. **Mineral nutrition, yield and source-sink relationships**. In: **Marschner's mineral nutrition of higher plants**. Academic Press, 2012. p. 85 133. 10.1016/B978-0-12-384905-2.00005-4
- DRUMOND, M.A.; CARVALHO FILHO, O.M. **Gliricídia**, in **Espécies Vegetais Exóticas**. Capítulo 10, pág 301-321. Infoteca Embrapa. <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/155523>
- 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. 10.28951/rbb.v37i4.450
- FERREIRA, T.R. *et al.* Morphophysiological responses of black pepper to recurrent water deficit. **Photosynthetica**. 30; 62(3): 292-301, 2024. 10.32615/ps.2024.030
- 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**. Embrapa, 52p. 2014. ISBN 978-85-7035-305-4
- HUGHES, C.E. **Recolección de semillas de *Gliricidia sepium* para ensayos internacionales de procedencia**. In: **FAO. Recursos genéticos forestales**. Roma, 1988. p. 37-40. (FAO. Información, 16). fao.org/4/s9280s/S9280S17.htm
- ISHIZUKA, Y. *et al.* Sistema de cultivo sombreado. In: DUARTE, M. de L. R. **Cultivo da pimenteira-do-reino na Região Norte**. Belém, PA: **Embrapa Amazônia Oriental**. p. 83-89. **Sistemas de produção**, 2004. ISSN 1807-0043
- KATO, A.K. **Teor e distribuição de N, P, K, Ca e Mg em pimenteiras-do-reino (*Piper nigrum* L.)**. Dissertação, Piracicaba: ESALQ, 75p., 1978.
- LEMO, O.F. *et al.* 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, e399111335596, 2022.



MENEZES, A.J.E.A. de. *et al.* Gliricídia como tutor vivo para pimenta-do-reino. **Embrapa Amazônia Oriental** – Documentos 393, 33p, 2013. ISSN 1983-0513

MENEZES, A.J.E.A. de. **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. ISBN 978-85-7035-305-4

MENEZES, A. J. E. A. de; HOMMA, A. K. O.; ISHIZUKA, Y. Cultivo da pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.) com tutor vivo de gliricídia (*Gliricidia sepium* L.) para produção no Estado do Pará. **Agrofoco**, v. 2, n. 3, p. 22-23. 2016. <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1060835>

MORAES, A.J.G. de; SILVA, E.S.A. Relatório de avaliação dos impactos das tecnologias geradas pela Embrapa: cultivo da pimenteira-do-reino com tutor vivo de gliricídia - 2020. Documento Institucional: Embrapa Amazônia Oriental, 2020, 27p. bs.sede.embrapa.br/2019/relatorios/amazoniaoriental_pimenta.pdf

PARROTTA, J. A. Gliricidia Sepium (Jacq.) Walp.-Gliricidia, Mother of Cocoa. Forest Service, 1992. 10.13140/RG.2.1.4025.6082

RODRIGUES, S. de M. *et al.* Avaliação morfoagronômica de cultivares de pimenteira-do-reino em sistema convencional na microrregião de Tomé-Açu, PA. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, **Embrapa**, n. 167. 9p. 2024. e-ISSN 1983-0483

RODRIGUES, S. de M. *et al.* Influência do tutor e nitrogênio no desenvolvimento de caracteres de clones de pimenteira-do-reino. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, v. 18, n. 9, p. 1-17, 2025. 10.55905/revconv.18n.9-104

SANTOS, H.C.A. *et al.* Trade-Off Between Yield and Water-Use Efficiency in *Piper nigrum*. *Crops* 2025, 5, 54. 10.3390/crops5040054

SIM, E.S. Dry matter production and major nutrient contents of black pepper (*Piper nigrum*, L.) in Sarawak. **Malaysian Agricultural Journal**, v.48, p.73-93, 1971. 10.1590/S0103-90162000000200023

TREVISAN, E. *et al.* Growth of *Piper nigrum* L. and nutrients cycling by intercropping with leguminous species. **African Journal of Agricultural Research**, v. 12, n. 1, p. 58-62, 2017. 10.5897/AJAR2016.11151

VELOSO, C.A.C.; CARVALHO, E.J.M. Absorção e extração de alguns nutrientes pela cultivar 'guajarina' de pimenta-do-reino. **Scientia Agricola**, v. 56, p. 443-447, 1999. 10.1590/S0103-90161999000200026



CUADERNOS DE

EDUCACIÓN

Y DESARROLLO

Europub European Publications

ISSN: 1989-4155

VELOSO, C.A.C. *et al.* 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. 10.1590/S0103-90162000000200023