



Influência do tutor e nitrogênio no desenvolvimento de caracteres de clones de pimenteira-do-reino

Influence of tutor and nitrogen on the development of black pepper clone characters

Influencia del tutor y el nitrógeno en el desarrollo de caracteres del clon de pimienta negra

DOI: 10.55905/revconv.18n.9-104

Originals received: 8/8/2025

Acceptance for publication: 9/5/2025

Simone de Miranda Rodrigues

Doutora em Genética e Melhoramento
Instituição: Embrapa Amazônia Oriental
Endereço: Belém - Pará, Brasil
E-mail: simone.rodrigues@embrapa.br
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5717-785X>

Oriel Filgueira de Lemos

Doutor em Genética e Melhoramento
Instituição: Embrapa Amazônia Oriental
Endereço: Belém - Pará, Brasil
E-mail: oriel.lemos@embrapa.br
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7331-1024>

Joao Paulo Castanheira Lima Both

Doutor em Agronomia
Instituição: Embrapa Amazônia Oriental
Endereço: Belém - Pará, Brasil
E-mail: joao.both@embrapa.br
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8573-0410>

Marli Costa Poltronieri

Mestre em Genética e Melhoramento
Instituição: Embrapa Amazônia Oriental
Endereço: Belém - Pará, Brasil
E-mail: marli.poltronieri@embrapa.br
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3871-854X>



Sônia Maria Botelho Araújo

Doutora em Ciências Agrárias

Instituição: Embrapa Amazônia Oriental

Endereço: Belém - Pará, Brasil

E-mail: sonia.botelho@embrapa.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4179-5463>

RESUMO

A pimenteira-do-reino, por ser uma planta trepadeira, precisa de um tutor para seu pleno desenvolvimento. Pesquisas têm demonstrado que a gliricídia é viável como tutor vivo para o cultivo dessa espécie, mas há escassez de informações sobre a adaptabilidade dos clones/cultivares disponíveis para o sistema de produção usando esse tipo de tutor, quanto aos caracteres morfológicos e de produção para tomada de decisão na escolha dos materiais genéticos mais adaptados a condições específicas. Este trabalho avaliou oito caracteres de seis clones/cultivares de pimenteira-do-reino cultivadas tanto em gliricídia quanto em estaca de madeira e duas concentrações de nitrogênio. O experimento foi realizado em DBC com três repetições. Os dados métricos foram submetidos à ANOVA e teste de Tukey de 0,05. Observou-se que alguns caracteres de Guajarina tiveram maior desenvolvimento quando cultivada em gliricídia, e Bragantina apresentou medidas morfolologicamente superiores aos demais materiais genéticos. Observou-se que os níveis de adubação nitrogenada não influenciaram no desenvolvimento dos caracteres morfológicos e de produção das plantas, mas o tipo de tutor teve papel relevante no desenvolvimento de alguns caracteres de clones/cultivares da pimenteira-do-reino.

Palavras-chave: estaca de madeira, *Gliricidia sepium*, *Piper nigrum* L., pimenta preta.

ABSTRACT

Black pepper, being a climbing plant, requires a support for its full development. Research has shown that gliricidia is a viable live tutor for cultivation of this species. However, there is a lack of information on the adaptability of available clones/cultivars for the production system using this type of support, regarding morphological and production traits for decision-making in selecting the genetic materials best adapted to specific conditions. This study evaluated eight traits of six black pepper clones/cultivars grown in both gliricidia and wood stakes and under two nitrogen concentrations. The experiment was conducted in a DBC design with three replicates. The metric data were subjected to ANOVA and Tukey's 0.05 test. It was observed that some Guajarina traits developed more when grown in gliricidia, and Bragantina presented morphologically superior measurements than the other genetic materials. It was observed that the levels of nitrogen fertilization did not influence the development of the morphological and production characteristics of the plants, but the type of tutor played a relevant role in the development of some characteristics of black pepper clones/cultivars.

Keywords: wooden stake, *Gliricidia sepium*, *Piper nigrum* L., black pepper.

RESUMEN

La pimienta negra, al ser una planta trepadora, requiere un soporte para su pleno desarrollo. Las investigaciones han demostrado que la gliricidia es un tutor vivo viable para el cultivo de esta especie. Sin embargo, existe una falta de información sobre la adaptabilidad de los



clones/cultivares disponibles para el sistema de producción que utiliza este tipo de soporte, en cuanto a los caracteres morfológicos y de producción para la toma de decisiones en la selección de los materiales genéticos mejor adaptados a condiciones específicas. Este estudio evaluó ocho caracteres de seis clones/cultivares de pimienta negra cultivados tanto en gliricidia como en estacas de madera y bajo dos concentraciones de nitrógeno. El experimento se realizó en un diseño DBC con tres réplicas. Los datos métricos se sometieron a ANOVA y a la prueba de Tukey 0,05. Se observó que algunos caracteres de Guajarina se desarrollaron más cuando se cultivaron en gliricidia, y Bragantina presentó mediciones morfológicamente superiores que los otros materiales genéticos. Se observó que los niveles de fertilización nitrogenada no influyeron en el desarrollo de las características morfológicas y productivas de las plantas, pero el tipo de tutor jugó un papel relevante en el desarrollo de algunas características de los clones/cultivares de pimienta negra.

Palabras clave: estaca de madera, *Gliricidia sepium*, *Piper nigrum* L., pimienta negra.

1 INTRODUÇÃO

Originária da Índia, a pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.) se tornou uma espécie de amplo uso geral, principalmente nas indústrias alimentícia e cosmética, fornecendo grãos que hoje atingem um elevado preço no mercado internacional. O Brasil se mantém como o segundo maior exportador mundial, liderado pela produção dos estados do Espírito Santo e Pará, cuja tonelada da pimenta preta varia de US\$ 1.400,00 a US\$ 9.000,00 alcançando R\$ 34,0 (IBGE, 2024).

Cultivada majoritariamente por agricultores familiares, o plantio oferece possibilidade da melhoria de vida no campo, e o produto permanece viável se armazenado por mais de um ano, tornando conveniente sua venda de acordo com a oscilação do preço no mercado internacional.

Como a pimenteira requer o uso de tutor para o pleno desenvolvimento no campo, torna-se interessante o uso de tutores sustentáveis, que atendam políticas governamentais e ofereçam possibilidades mais baratas para sua aquisição. Nesse sentido, a espécie *Gliricidia sepium* passou a ser recomendada como alternativa ao tutor de madeira (estação) (Ishizuka, 2003; Menezes, 2013), usado no sistema de produção convencional na Amazônia.

Atualmente, o cultivo da pimenteira-do-reino em tutor vivo de gliricídia está na fase de ajustes nutricionais, dentre outras pesquisas. A gliricídia é uma leguminosa, cuja quantidade de compostos químicos requeridos na adubação para ambas as plantas deve ser ajustada. É uma tecnologia que está se expandido junto aos pipericultores, mas há necessidade de consolidação



de conhecimentos técnicos, principalmente quanto ao uso dos materiais genéticos disponíveis conforme o comportamento agrônômico associado aos caracteres morfológicos e de produção.

O sistema nutricional para o cultivo da pimenteira-do-reino em gliricídia está sendo estabelecido a partir da adubação que é empregada com o cultivo em estação, estabelecido por Franzini *et al.* (2014). Ademais, o tutor de gliricídia precisa ser manejado quanto ao sombreamento às pimenteiras e incorporação de biomassa que interferem no ecossistema do solo, dentre outros aspectos (Ishizuka *et al.*, 2004; Menezes, 2014).

Kato (1979) relatou que os macronutrientes nitrogênio e potássio são requeridos em maior quantidade pela pimenteira-do-reino, seguindo do fósforo, cálcio e magnésio, com a planta requerendo cerca de 90 g de nitrogênio. A quantidade de nitrogênio adequada reflete no rápido desenvolvimento das plantas, no aumento da ramificação plagiotrópica e na formação de folhas verdes e brilhantes (Malavolta, 1984). Veloso et al (2000) verificaram que a melhor resposta para produção de grãos para Cingapura e Bragantina seria usar 72 e 78 kg ha⁻¹ de N₂, respectivamente, no primeiro ano de adubação, com as doses dos adubos sendo depositadas em 100% no segundo ano.

A Embrapa recomenda a nutrição usando 25 g de nitrogênio no primeiro ano, 50 g no segundo ano, 75 g no terceiro ano e 90 g por planta a partir do quarto ano de cultivo das pimenteiras em tutor morto (Franzini *et al.*, 2014). Entretanto, a introdução desse tutor no sistema de produção requer o estabelecimento de um sistema de adubação adequado, visando redução de custos, maior crescimento e produção das pimenteiras e melhor desenvolvimentos das gliricídias para produção de novas estacas para ampliação dos pimentais.

Enfatizando que o tutor vivo de gliricídia é uma opção sustentável e viável ao pequeno produtor, que atende às políticas governamentais, e evita a derrubada de árvores da floresta, esse trabalho teve como propósito avaliar materiais genéticos (cultivares/clones) de pimenteira-do-reino, tanto quanto a caracteres morfológicos de crescimento quanto de produção, cultivados em estação e gliricídia, considerando variações na adubação nitrogenada do solo, visando fornecer subsídios à adoção dessa tecnologia.

2 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em Castanhal – PA, na área da Empresa TROPOC -



Produtos Tropicais de Castanhal LTDA, caracterizado por apresentar latossolo amarelo distrófico (Dantas, 2021). A área foi preparada no final de 2019, introduzindo-se 3,7 toneladas/hectare de calcário dolomítico (PRNT 90%), com as leiras dispostas em 40 cm de altura por 4,5 m de largura e 110 m de comprimento.

Conforme orientado por Ishizuka *et al.* (2004), as gliricídias, com aproximadamente 2,5 m e 8 cm de diâmetro, e os estacões foram enterrados a profundidade de 60 cm, seguindo a nutrição por cova (40 cm x 40 cm x 40 cm) com 5 L de cama aviária e 30 g de FTE BR-12, antes do plantio das mudas. Foram confeccionadas três leiras em fila dupla, contendo espaçamento de 2,20 m x 2,20 m, e uma distância de 4 m entre as leiras. Um mês após a adubação das covas, as mudas foram plantadas cerca de 10 a 15 cm dos tutores. P_2O_5 , K_2O e N_2 foram introduzidos conforme sugerido de Franzini *et al.* (2014).

Utilizou-se seis genótipos de pimenteira-do-reino, Bragantina, Guajarina, Uthirankotta, cv. Embrapa (Clone Baionensis), Iaçará e Equador, obtidos de viveirista credenciado. O delineamento foi em blocos casualizados (DBC), três repetições, dois tipos de tutores (vivo de gliricídia e morto de estação de madeira), seis genótipos e duas doses de nitrogênio, 12,50 g e 255 g, divididas da seguinte forma, respectivamente: aplicação de 12,50 g de N_2 no primeiro ano seguido de zero grama de N_2 no segundo ano, totalizando 12,5 g de N_2 ; e aplicação de 75 g de N_2 no primeiro ano, seguida da aplicação de 180 g de N_2 no segundo ano, totalizando 255 g de N_2 . As doses do mineral foram aplicadas em três tempos durante o período chuvoso da região de cada ano, aos 30, 60 e 90 dias após o plantio das mudas.

Durante os dois primeiros anos do experimento, ocorreu o manejo das gliricídias, com podas anuais e uso dos ramos como cobertura morta e incorporação de biomassa no solo (Ishizuka *et al.*, 2004). Também, foi realizado o coroamento das plantas e a retirada das inflorescências no primeiro ano de cultivo, visando à homogeneização e a maior produção no primeiro ciclo de produção. As plantas foram adubadas anualmente no início do período chuvoso com 40 g por planta de FTE br 12 e complexo 151 a 1 g.L⁻¹ após a colheita, e os dados foram coletados após dois anos da implantação das plantas no campo.

Os caracteres avaliados foram comprimento da folha, tamanho do pecíolo, largura da folha, peso fresco da folha, peso seco da folha, espessura da folha, comprimento do pedúnculo e tamanho da inflorescência. Foi realizado ANOVA e teste de comparação de média (teste Tukey) a 5% de significância usando o programa SISVAR (Ferreira, 2019).



3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados apresentaram variações em relação as médias que proporcionaram coeficientes de variação entre 14,91 a 39,32%, considerado de médios a alto (Pimentel-Gomes, 1985). Isto deveu-se à natureza das variáveis quanto ao desenvolvimento da pimenteira-do-reino, e tipo de experimentação abordada. Houve efeito do tipo de tutor para quatro características, enquanto para a concentração de nitrogênio aplicada no solo, o efeito foi para uma característica, demonstrado pelo teste F analisado (Tabela 1).

Tabela 1: Média, Coeficiente de variação CV (%), e F para Tutor e N₂ dos caracteres avaliados.

	Pecíolo	Espessura	Largura da folha	CF	Pedun	Inflor	Peso Fresco Folha	Peso Seco Folha
Média	1,39	0,32	6,43	11,75	0,96	10,86	1,43	0,57
Tutor	0,048	0,000	0,144	0,000	0,000	0,412	0,101	0,710
N ₂	0,906	0,314	0,221	0,132	0,330	0,077	0,477	0,544
CV(%)	34,74	16,7	19,07	14,91	28,97	18,66	34,76	39,32

CF: comprimento da folha; Pedun: pedúnculo; Inflor: inflorescência.

Fonte: Elaborado pelos autores.

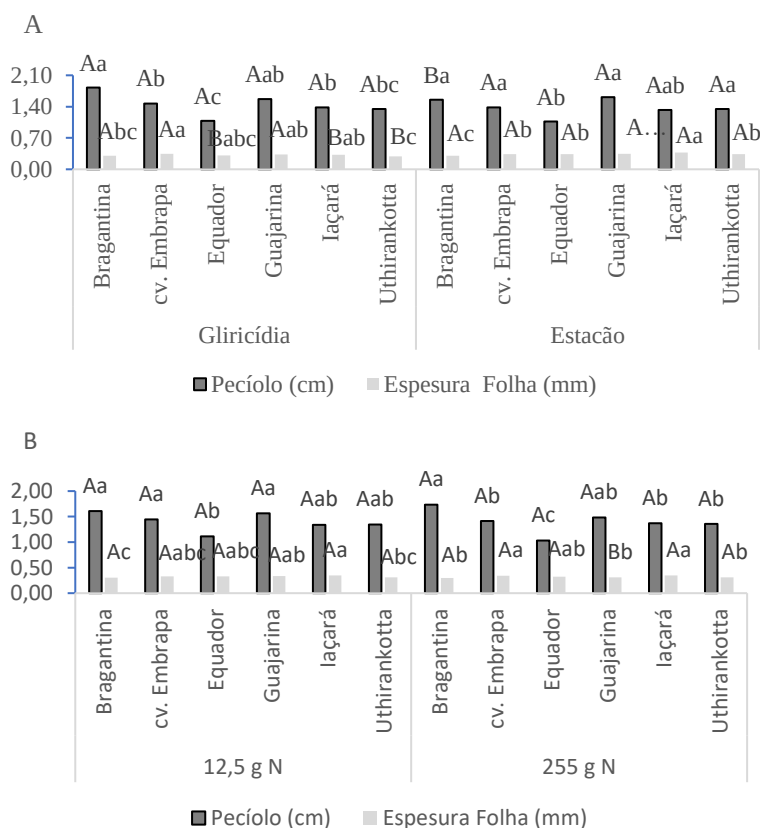
O comportamento dos caracteres morfológicos foi observado, sendo verificado que a cultivar Bragantina apresentou maior comprimento do pecíolo da folha em gliricídia (1,79 cm) que em tutor morto (1,55 cm), enquanto nas demais cultivares ocorreu desenvolvimento semelhante, ou seja, sem influência do tipo de tutor. Ressalte-se que o cultivo da pimenteira-do-reino em tutor vivo de gliricídia também favoreceu o maior comprimento do pecíolo em Guajarina, porém essa diferença não foi significativa para a cv. Embrapa, Iaçará e Uthirankotta. Em estação, Bragantina, Guajarina, cv. Embrapa e Uthirankotta apresentaram comprimento do pecíolo que não diferiram entre si, enquanto a Equador apresentou o menor comprimento de pecíolo (1,06 cm) (Figura 1).

A aplicação do nitrogênio nas concentrações usadas não afetou essa característica comparando-se as concentrações. Contrastando-se o comprimento do pecíolo em cada concentração, o uso de 12,5 g resultou na Bragantina, Guajarina e cv. Embrapa com maiores comprimentos de pecíolo, e Equador com o menor comprimento. De modo semelhante, a concentração de 255 g de N₂ resultou no maior comprimento do pecíolo para Bragantina e Guajarina, e a Equador novamente apresentou o menor comprimento. Pecíolos menores indicam arquitetura da planta mais adensada, influenciando na colheita das espigas.



As folhas das plantas de Equador, Iaçará e Uthirankotta foram mais espessas quando cultivadas em estaco, enquanto para as demais cultivares, o tipo de tutor não interferiu na espessura das folhas.

Figura 1: Tamanhos dos pecíolos e Espessuras das folhas dos genotipos. Letras maiúsculas comparam as cultivares entre os tipos de tutores e entre as concentrações de nitrogênio. Letras minúsculas comparam as cultivares dentro de cada tutor e cada concentração de nitrogênio.



Fonte: Elaborado pelos autores.

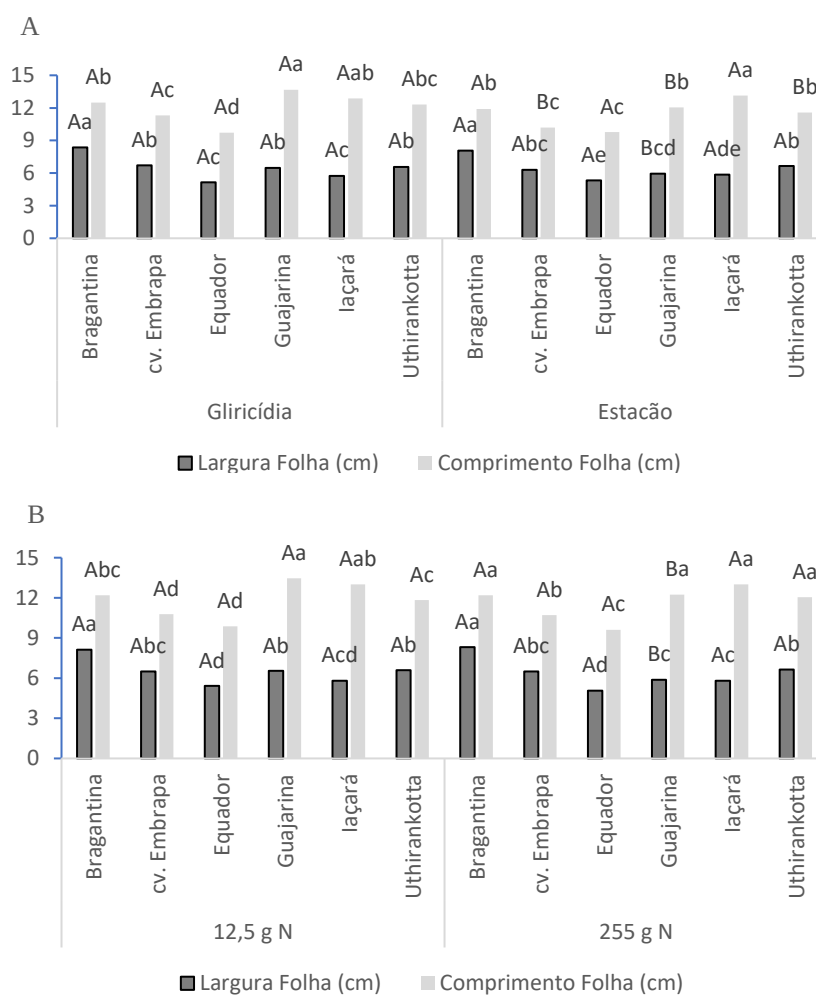
Ressalte-se que entre os materiais cultivados em estaco, a Iaçará apresentou folhas mais espessas seguida da Equador, Uthirankotta e cv. Embrapa, enquanto Bragantina apresentou as folhas mais finas. Em gliricídia, cv. Embrapa, Guajarina, Iaçará e Equador exibiram folhas mais espessas, diferente da Uthirankotta e Bragantina que apresentaram folhas mais finas. Equador não diferiu das demais cultivares com relação a esse caractere.

As folhas das plantas da Guajarina cultivadas sob a menor concentração de N₂ foram mais espessas, fato não observado nas demais cultivares. Entretanto, Iaçará, Guajarina, cv. Embrapa e Equador apresentaram folhas mais espessas, enquanto a Bragantina apresentou folhas mais finas. Uthirankotta apresentou folhas mais fina quando comparada a Iaçará (Figura 1).



A condição proporcionada pelo tutor vivo de gliricídia pode ter influenciado para aumentar a largura das folhas em Guajarina (6,48 cm), com relação ao estação (5,93 cm), enquanto as demais cultivares não sofreram influência do tipo de tutor (Figura 2).

Figura 2: Largura e Comprimento das folhas dos genótipos. Letras maiúsculas comparam as cultivares entre os tipos de tutores e entre as concentrações de nitrogênio. Letras minúsculas comparam as cultivares dentro de cada tipo de tutor e dentro de cada concentração de nitrogênio.



Fonte: Elaborado pelos autores.

A largura das folhas é considerada um caractere que distingue os genótipos. Em gliricídia, Bragantina (8,37 cm) apresentou folhas mais largas, seguida das cultivares cv. Embrapa, Uthirankotta e Guajarina. Equador e Iaçar, que apresentaram folhas mais estreitas. Em tutor morto, Bragantina (8,08 cm) também mostrou folhas mais largas, seguida da Uthirankotta e cv. Embrapa, que foi semelhante a Guajarina e Iaçar. Folhas mais estreitas foram observadas na Equador, Iaçar e Guajarina, com 5,32 cm, 5,86 cm e 5,93 cm, respectivamente.



A menor concentração de nitrogênio em plantas de Guajarina resultou em maior largura das folhas (6,54 cm). Nessa concentração, observou-se que Bragantina seguida da Uthirankotta, Guajarina e cv. Embrapa tiveram as maiores larguras de folha, e a cv. Embrapa se apresentou semelhante à Iaçará (5,814 cm). As folhas mais estreitas foram observadas para Equador (5,41 cm), semelhante ao uso de 255 g de N₂, e na qual a Bragantina também apresentou folhas mais largas, seguida da Uthirankotta (6,65 cm) e da cv. Embrapa (6,50 cm).

Como aconteceu com a largura, o comprimento das folhas foi influenciado pelo tipo de tutor. As cultivares cv. Embrapa, Guajarina e Uthirankotta apresentaram maiores comprimento das folhas em tutor vivo que estação, com 11,30 cm, 13,66 cm e 12,31 cm, respectivamente. No tutor de gliricídia, Guajarina (13,66 cm) e Iaçará (12,88 cm) mostraram folhas mais compridas, e Equador (9,71 cm) teve folhas mais curtas. De modo semelhante ao encontrado para o tutor vivo, usando estação, em Equador as folhas foram mais curtas (9,77 cm), e Iaçará exibiu as folhas mais compridas (13,14 cm) (Figura 2).

Quanto ao cultivo sob a influência de nitrogênio, a Guajarina foi a única que sofreu influência da concentração, apresentando as folhas mais compridas (13,47 cm) na menor concentração de N₂. Também, Iaçará e Guajarina apresentaram folhas mais compridas nessa concentração, com a cv. Embrapa (10,77 cm) e Equador (9,87 cm) apresentando os menores comprimentos. Em contrapartida, o uso de maior concentração de N₂ resultou em folhas mais compridas para Iaçará, Guajarina, Bragantina e Uthirankotta, seguida da cv. Embrapa e da Equador, cuja última apresentou folhas mais curtas (9,61 cm).

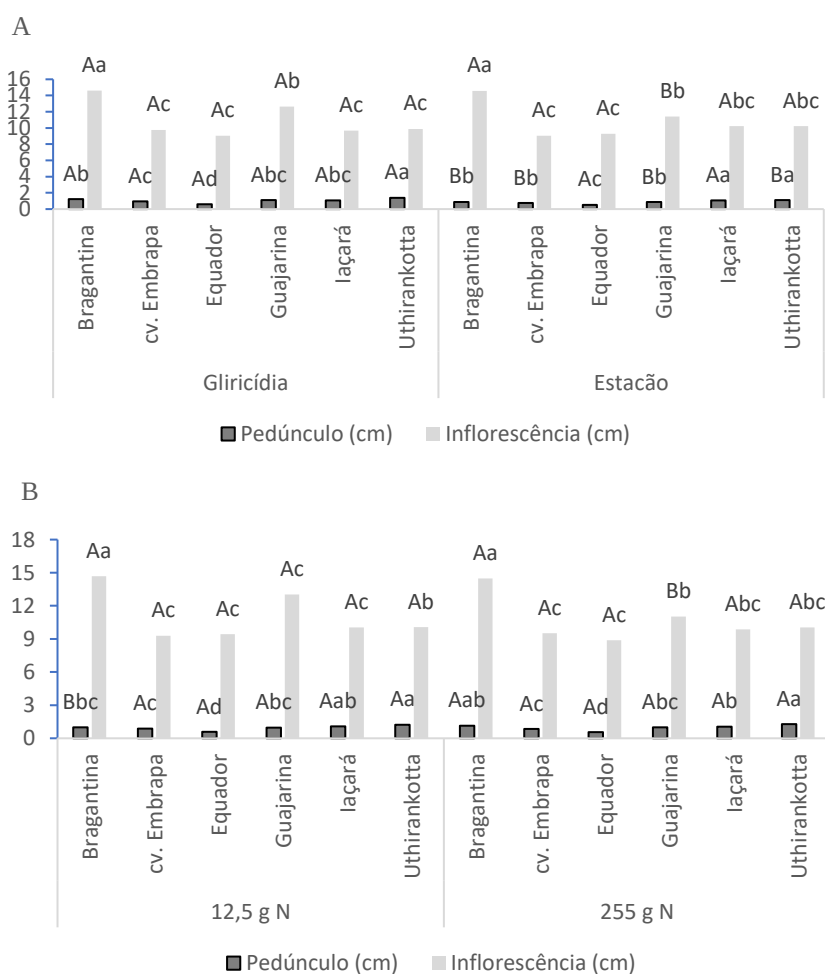
O tipo de tutor teve influência no desenvolvimento do pedúnculo, tanto que Bragantina, cv. Embrapa, Guajarina e Uthirankotta apresentaram maiores pedúnculos em gliricídia. Nesse tutor, Uthirankotta foi a que alcançou o maior comprimento (1,40 cm), seguida da Bragantina, Guajarina e Iaçará, e a Equador apresentou o menor comprimento com 0,61 cm (Figura 3). Por outro lado, em tutor morto, Uthirankotta (1,12 cm) e Iaçará (1,05 cm) mostraram os maiores comprimentos, e Equador apresentou o menor comprimento com 0,535 cm (Figura 3).

A concentração de N₂ favoreceu Bragantina no desenvolvimento do pedúnculo maior, sendo maior à 255 g de N₂ por planta (1,13 cm). Nessa concentração, tanto Uthirankotta como Bragantina mostraram os maiores tamanhos, enquanto a Equador apresentou o menor tamanho (0,5645 cm). Enquanto a menor concentração de N₂ (12,5 g de N₂/planta) resultou nos maiores comprimentos de pedúnculo para Uthirankotta (1,24 cm) e Iaçará (1,087 cm) e menores para



Equador (0,581 cm), Bragantina (0,99 cm), Guajarina (0,96 cm) e cv. Embrapa (0,87 cm). Quanto maior o tamanho do pedúnculo, mais fácil se torna a colheita das espigas, sendo preferido pelos agricultores.

Figura 3: Comprimento do pedúnculo e Tamanho da inflorescência dos genótipos. Letras maiúsculas comparam as cultivares entre os tipos de tutores e entre as concentrações de nitrogênio. Letras minúsculas comparam as cultivares dentro de cada tipo de tutor e dentro de cada concentração de nitrogênio.



Fonte: Elaborado pelos autores.

O comprimento da inflorescência é um caractere que discrimina os genótipos de pimenteira-do-reino e tem sido verificado desde 8,0 cm a 23,0 cm. Neste estudo, as plantas de Guajarina cultivadas em tutor vivo de gliricídia desenvolveram significativamente mais a inflorescência do que em tutor morto, alcançando em gliricídia 12,64 cm.

Destacam-se em tutor vivo, Bragantina que teve o maior comprimento de inflorescência com 14,62 cm, seguida da Guajarina (12,64 cm). Por outro lado, em estação, a performance foi



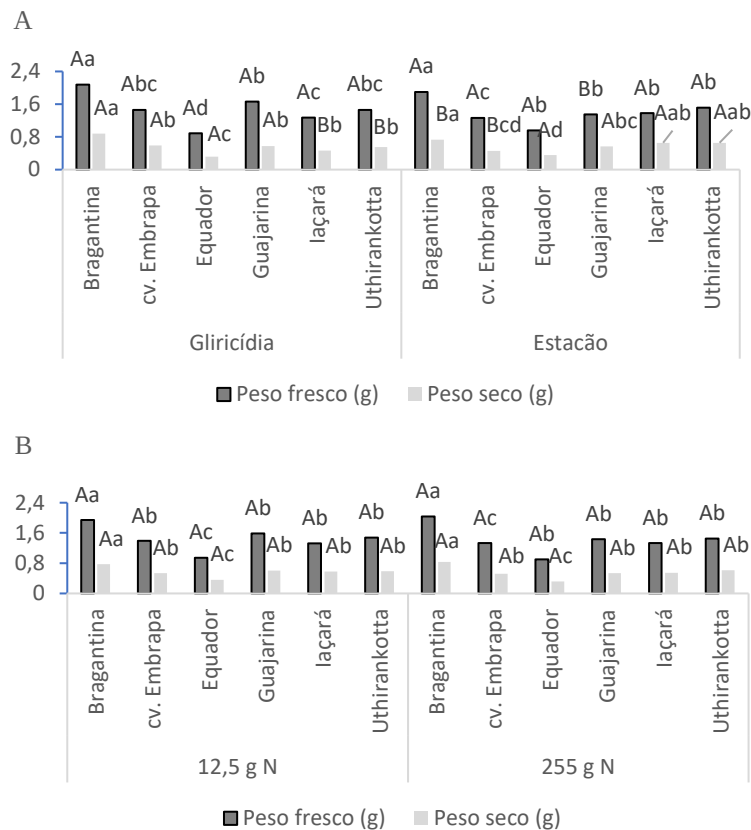
semelhante ao tutor vivo, ressaltando-se novamente Bragantina com maior comprimento de inflorescência com 14,57 cm, seguida por Guajarina (11,40 cm), Iaçará (10,25 cm) e Uthirankotta (10,22 cm). A cv. Embrapa (9,06 cm) e Equador (9,27 cm) apresentaram os menores comprimentos, porém sem diferença significativa com a Uthirankotta e Iaçará.

Outrossim, a concentração de N₂ promoveu diferentemente maiores comprimentos de inflorescências em Guajarina quando cultivada na menor concentração do nutriente, com 13,02 cm. Nessa concentração (12,5 g N₂), a Bragantina (14,70 cm) teve o maior tamanho, seguido da Guajarina (13,02 cm), e demais cultivares. Na maior concentração de N₂, destacaram-se com maiores inflorescências Bragantina (14,49 cm) e Guajarina (11,02 cm), seguidas por Uthirankotta (10,04 cm) e Iaçará (9,86 cm) (Figura 3).

A matéria fresca e secas das folhas ao serem avaliadas, observou-se que o peso fresco das folhas de Guajarina sofreu influência do tipo de tutor e produziu folhas mais pesadas em gliricídia com 1,67 g, e 1,35 g em estaco. Em tutor morto, Bragantina (1,90 g) teve folhas mais pesadas, seguido da Uthirankotta (1,52 g), Iaçará (1,38 g), Guajarina (1,35 g) e cv. Embrapa (1,26 g), enquanto Equador mostrou folhas com menores biomassas das folhas, com média de 0,96 g. Em gliricídia, Bragantina (2,08 g) teve folhas mais pesadas, seguido das cultivares Uthirankotta (1,41 g), Iaçará (1,27 g), Guajarina (1,67 g) e cv. Embrapa (1,46 g), e novamente, Equador teve folhas mais leves com média de 0,89 g (Figura 4).



Figura 4: Peso fresco e Peso seco dos genótipos. Letras maiúsculas comparam as cultivares entre os tipos de tutores e entre as concentrações de nitrogênio. Letras minúsculas comparam as cultivares dentro de cada tipo de tutor e dentro de cada concentração de nitrogênio.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Entretanto, as duas concentrações de N₂ aplicadas ao solo não interferiu no peso fresco das folhas. Ressalte-se que Bragantina apresentou folhas mais pesadas, seguido da Guajarina (1,58 g), Uthirankotta, cv. Embrapa e Iaçar. A Equador apresentou folhas mais leves, provavelmente em decorrência do tamanho das folhas. Ressalta-se que o peso fresco é um indicativo inicial da produtividade da planta pois reflete o crescimento imediato e o acúmulo de biomassa vegetal, no caso das folhas, com a água ainda presente nos tecidos.

Para o peso seco das folhas, o tipo de tutor não resultou em diferença para Equador e Guajarina, enquanto para as demais cultivares, houve influência do tutor para este caractere. Uthirankotta (0,66 g) e Iacara (0,66 g) apresentaram maiores pesos ao serem cultivadas em estação, e Bragantina (0,88 g) e cv. Embrapa (0,59 g) quando cultivadas em gliricídia. Em contrapartida quando cultivadas em estação, Bragantina, Iaçar e Uthirankotta acumularam maiores pesos secos com 0,73 g, 0,66 g e 0,66 g, respectivamente. Cultivar Embrapa (0,46 g) e



Equador (0,36 g) acumularam os menores pesos seco nas folhas. Destaca-se em gliricídia, Bragantina com maior peso seco das folhas, seguido das cultivares Embrapa, Guajarina, Uthirankotta e Iaçará, enquanto Equador acumulou menor peso seco com 0,32 g.

A menor ou maior aplicação de N_2 no solo favoreceu de modo semelhante todas as plantas quanto ao acúmulo de matéria orgânica seca nas folhas. Esse fator indica o desenvolvimento saudável e eficiente, e a melhor resposta aos tratamentos, pois favorece o crescimento estrutural real das plantas. O acúmulo de matéria seca proporcionado pelas duas concentrações de N_2 não promoveu diferenças entre si quanto ao comportamento das cultivares, mas resultou em maior massa para Bragantina, e a menor para a Equador, como esperado, em decorrência da diferença no tamanho das folhas entre essas cultivares.

As informações sobre o comportamento de materiais genético de pimenteira-do-reino em tutor vivo de gliricídia são importantes tanto para agricultores como extensionistas, visando a indicação de cultivares mais adaptadas e conseqüentemente, maior adesão do sistema de produção de pimenta-do-reino em tutor vivo no campo. Como as pesquisas atuais focam no ajuste nutricional das plantas para o cultivo da pimenteira-do-reino em gliricídia, verificar concentrações mais adequadas do uso de nutrientes no solo contribuirá para economia de tempo e recursos na decisão de melhores condições de plantio.

A gliricídia é uma leguminosa fixadora de nitrogênio, e esse experimento mostrou que a diferença do conteúdo de N_2 usado para adubação no solo não interferiu nas principais características morfoagronômicas e de produção da pimenteira-do-reino, provavelmente em decorrência da fixação do nitrogênio e seu depósito prévio no solo pela raiz da gliricídia. Entretanto, poucos caracteres resultaram em melhor performance das plantas na adubação usando a menor concentração de N_2 , possivelmente completando a necessidade de nitrogênio para esse caractere com a quantidade já existente no solo. Sim (1971) relatou que a pimenteira-do-reino retira quantidades consideráveis de nutrientes do solo, principalmente N_2 e potássio, com um hectare sendo retirado 233 kg de N, 172 kg de K e 17 kg de P.

É importante enfatizar que o uso do tutor de gliricídia influenciou alguns caracteres resultando em um maior desenvolvimento, principalmente para a cultivar Guajarina que desenvolveu folhas e inflorescências maiores quando comparada ao cultivo em estação, conferindo vantagem tecnológica desse sistema de produção usando tutor vivo de gliricídia com essa cultivar. Para Conceição e colaboradores (2003), essa cultivar foi a que respondeu melhor



para o cultivo em gliricídia. A Bragantina se destacou para a maioria dos caracteres avaliados, enquanto a Equador, em geral, obteve as menores médias, como esperado, devido às características intrínsecas de cada cultivar. Em outro estudo, a Bragantina também se destacou por apresentar folhas mais largas e espigas mais longas quando cultivada em tutor vivo de gliricídia, e a Cingapura apresentou folhas mais estreitas, não influenciando o tamanho de suas espigas (Rodrigues *et al.*, 2022).

Visando avaliar a produtividade de três cultivares em resposta a exigência nutricional em Rondônia, Rodrigues *et al.* (2024) encontraram que Guajarina demandou mais potássio, comparando-se aos elementos nitrogênio e fósforo, e Bragantina requereu maior assimilação de nitrogênio, comparando aos demais nutrientes, para alcançarem o maior valor de produção dentre os 48 tratamentos testados. Logo, é importante avaliar a produção dessas cultivares, considerando as condições experimentais deste trabalho, verificando a influência nutricional e o tipo de tutor sobre o aspecto produtivo, e também focar na sustentabilidade de obtenção de novos tutores sem prejuízos ao plantio em andamento.

Both *et al.* (2024), avaliando a adubação e a disposição espacial para a formação de jardim clonal de gliricídia, dentre outras, observaram que o desenvolvimento satisfatório de estacas de gliricídia, visando a produção de novas estacas para tutoramento, não tiveram influência significativa das dosagens de adubações nitrogenada, fosfatada ou potássica ao final de dois anos de estudo. Esse estudo torna-se interessante por indicar certa facilidade no estabelecimento de um sistema de produção sustentável que traga benefícios a vários fatores envolvidos no pipericultivo, como gliricídia, pimenteira-do-reino e agricultor.

Nesse sentido, torna-se interessante a apresentação de estudos como este visando ampliar o conhecimento sobre o comportamento das cultivares usando esse tutor, considerando as lacunas que ainda envolvem o cultivo, pimenteira-gliricídia, que devem envolver manejo, definição de sistema de adubação e irrigação. Pesquisas que estimam o comportamento de genótipos considerando os principais caracteres da pimenteira, possibilitam a recomendação de clones superiores mais adaptados ao uso do tutor de gliricídia.



4 CONCLUSÃO

Bragantina apresenta maior Tamanho do pecíolo em gliricídia, enquanto as demais cultivares não sofrem influências dos tipos de tutor, além da concentração de N₂ não exercer influência nesse fator.

Equador, Iaçará e Uthirankotta apresentam folhas grossas em estação, enquanto as demais cultivares não são influenciadas pelo tipo de tutor. O uso de 12,5 g de N₂ influencia na maior espessura e largura da folha da Guajarina, mas não afeta as outras cultivares.

Guajarina é a única que sofre influência do tipo de tutor e produz folhas mais pesadas em gliricídia, e em estação,

Cultivares Embrapa, Guajarina e Uthirankotta sofrem influência do tipo de tutor no Comprimento das folhas, e Guajarina é a única que sofre influência do conteúdo de N₂ para esse caractere.

Bragantina apresenta pedúnculo maior em gliricídia e cultivada com 255 g de N₂, e Guajarina tem inflorescências maiores quando cultivada em gliricídia e 12,5 g de N₂.

A concentração de N₂ não influencia o peso fresco das folhas das cultivares nas condições experimentais realizada.

Peso seco das plantas é influenciado pelo tipo de tutor, mas nenhuma cultivar sofre influência do N₂ no acúmulo de matéria seca das folhas.

AGRADECIMENTOS

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



REFERÊNCIAS

BOTH, J.P.C.L. *et al.* Arranjo espacial e adubação para formação de jardim clonal de gliricídia à produção de tutor vivo para o cultivo da pimenteira-do-reino. **Contemporary Journal**, Vol.4 No.3: 01-20, 2024 ISSN: 2447-0961

CONCEIÇÃO, H.E.O. *et al.* Comportamento de cultivares de pimenteiras-do-reino em sistema de cultivo com uso de tutor vivo. Anais...**Embrapa**, 5p., 2003.

DANTAS, R.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 de Doutorado, Belém – PA: UFRA, 62p. 2021.

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.

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, v. 52 p. 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2024.
<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/15/12034?tipo=grafico&indicador=12036>.
Produção Agrícola - Lavoura Permanente. <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/pimenta-do-reino/br> (acessado em 16/01/2025).

ISHIZUKA, Y. CONCEIÇÃO, H.E.O.; DUARTE, M.L.R. Cultivo da Pimenteira-do-reino com Tutor Vivo de Gliricídia, Belém: **Embrapa Amazônia Oriental**: JICA, Documentos 182, 27 p, 2003.

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.

KATO, A.K. **Teor e distribuição de N, P, K, Ca e Mg em pimenteiras-do-reino (*Piper nigrum* L.)**. Dissertação Mestrado, Piracicaba: ESALQ, 75p., 1978.

MALAVOLTA, E. **Nutrição, adubação e calagem para o cafeeiro**. In: RENA, A. B. (Coord.) Simpósio sobre fatores que afetam a produtividade do cafeeiro. Poços de Caldas, v.2, p.88-226, 1984.

MENEZES, A.J.E.A. Gliricídia como tutor vivo para pimenteira-do-reino, Belém, PA. Documentos **Embrapa Amazônia Oriental**, 31p., 2013.

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.



PIMENTEL-GOMES. **Curso de Estatística Experimental**, 1985. Piracicaba-SP. ESALQ/USP, 1992.

RODRIGUES, S.M. *et al.* 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.

RODRIGUES, J.E.L.F. *et al.* Fertilização com nitrogênio, fósforo e potássio para pimenta-do-reino. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. **Embrapa**, 169, 6p, ISSN 1676-5264 / e-ISSN 1983-0483

SIM, E.S. Dry matter production and major nutriente contentes of black pepper (*Piper nigrum*, L.) in Sarawak. **Malaysina Agricultural Journal**, v.48, n.2, p.73-93, 1971.

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.