



Parâmetros morfológicos de crescimento e produção de germoplasmas de pimenta-do-reino cultivados em estação e gliricídia no nordeste do Pará

Morphological parameters of growth and production of black pepper germplasms cultivated in stake and gliricidia in the northeast of Pará

Parámetros morfológicos de crecimiento y producción de germoplasma de pimienta negra cultivados en estacon y gliricidia en el nordeste de Pará

DOI: 10.55905/revconv.17n.9-409

Originals received: 08/23/2024

Acceptance for publication: 09/13/2024

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>

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>

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>



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>

RESUMO

A pimenteira-do-reino, sendo uma trepadeira, requer estaca para melhor se desenvolver no campo. Visando promover a sustentabilidade do seu sistema de produção, o uso da gliricídia como tutor vivo consiste em uma alternativa para os pipericultores. A carência de informações técnicas do desempenho dos materiais genéticos contribui para a baixa adoção dessa tecnologia. Nesse sentido, visando subsidiar o sistema de produção com informações técnicas do comportamento de clones de pimenteira-do-reino em tutores, esse trabalho avaliou aspectos morfológicos de crescimento e produção de cinco clones em estacão e tutor vivo de gliricídia em área de produtor no município de Tomé Açu-PA. Considerou-se quatro plantas por cultivar, e três repetições, das quais foram coletadas cinco folhas e cinco espigas por planta para avaliar o tamanho do pecíolo, o comprimento, a largura e a espessura das folhas adultas, além do tamanho e do número de frutos por espiga. Os dados foram submetidos à ANOVA e teste de Tukey a 0,05 de significância. A Bragantina apresentou maior média para largura e comprimento da folha em estacão, enquanto a cv. Embrapa apresentou folhas mais largas em gliricídia. Tanto Cingapura como Kuthiravally não sofreram influência do tipo de tutor para os caracteres foliares. Entretanto, em tutor vivo, a Bragantina apresentou espigas maiores, com maior número de frutos, diferentemente das demais cultivares que não sofreram influência do tipo de tutor, indicando a possibilidade de uso de cultivares de pimenteira-do-reino em tutor de gliricídia no sistema de produção.

Palavras-chave: *Piper nigrum* L., cultivo sustentável, *Gliricidia sepium*, pimenta preta, tutor vivo.

ABSTRACT

The black pepper, being a climbing plant, requires stakes to better develop in the field. Aiming to promote the sustainability of its production system, the use of gliricidia as a living tutor is an alternative for pipericulturists. The lack of technical information on the performance of genetic materials contributes to the low adoption of this technology. In this sense, aiming to subsidize the production system with technical information on the behavior of black pepper clones on tutors, this work evaluated morphological aspects of growth and production of five clones in wooden stake and live tutor of gliricidia in a producer's area in the municipality from Tomé Açu-PA. Four plants were considered per cultivar, and three replications, from which five leaves and five cobs were collected per plant to evaluate the size of the petiole, the length, width and thickness of the adult leaves, in addition to the size and number of fruits. per cob. The data were submitted to ANOVA and Tukey's test at 0.05 significance. Bragantina presented higher average for leaf width and length in wooden stake, while cv. Embrapa presented wider leaves in gliricidia. Both Cingapore and Kuthiravally were not influenced by the type of tutor for leaf characters. However, in live tutor, Bragantina presented larger cobs, with a greater number of fruits, unlike the other cultivars that were not influenced by the type of tutor, indicating the possibility of using black pepper cultivars in a gliricidia tutor in the system of production.



Keywords: *Piper nigrum* L., sustainable cultivation, *Gliricidia sepium*, black pepper, live tutor.

RESUMEN

El pimentero negro, al ser enredadera, requiere de estacas para desarrollarse mejor en el campo. Con el objetivo de promover la sostenibilidad de su sistema de producción, el uso de gliricidia como tutor vivo es una alternativa para los pipericultores. La falta de información técnica sobre el desempeño de los materiales genéticos contribuye a la baja adopción de esta tecnología. En este sentido, con el objetivo de subsidiar el sistema de producción con información técnica sobre el comportamiento de clones de pimienta negra sobre tutores, este trabajo evaluó aspectos morfológicos de crecimiento y producción de cinco clones en estación y tutor vivo de gliricidia en un área de productores del municipio de Tomé Açu-PA. Se consideraron cuatro plantas por cultivar, y tres repeticiones, de las cuales se recolectaron cinco hojas y cinco mazorcas por planta para evaluar el tamaño del pecíolo, el largo, ancho y grosor de las hojas adultas, además del tamaño y número de fruto por mazorca. Los datos fueron sometidos a ANOVA y prueba de Tukey con significancia de 0,05. Bragantina presentó un promedio mayor en ancho y largo de hoja en tutor muerto, mientras que el cv. Embrapa presentó hojas más anchas en gliricidia. Tanto Cingapura como Kuthiravally no fueron influenciados por el tipo de tutor de los caracteres de las hojas. Sin embargo, en tutor vivo, Bragantina presentó mazorcas de mayor tamaño, con mayor número de frutos, a diferencia de los otros cultivares que no fueron influenciados por el tipo de tutor, lo que indica la posibilidad de utilizar cultivares de pimienta negra en tutor de gliricidia en el sistema de producción.

Palabras clave: *Piper nigrum* L., cultivo sustentable, *Gliricidia sepium*, pimienta negra, tutor vivo.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo maior produtor e exportador mundial de pimenta-do-reino, com o estado do Pará ocupando o segundo lugar nas taxas de produção no mercado interno (IBGE, 2024). Em decorrência das condições climáticas, quente e úmida, encontradas em algumas regiões do Brasil, a espécie *Piper nigrum* L. se estabeleceu de modo satisfatório no território brasileiro fazendo com que essa especiaria se tornasse uma importante commodity para a economia nacional.

É uma planta autógama, trepadeira e semi-perene, que apresenta estreita base genética em decorrência do histórico de introdução da espécie no país. Atualmente dispõe de plantas com longevidade reduzida, que passou para uma idade média de 5 a 6 anos de vida, em decorrência da fusariose a nível epidêmico nos pimentais e da disseminação de doenças viróticas que limitam sua multiplicação, o desenvolvimento e a produção de cultivares no campo, além da limitação do



financiamento da pipericultura no estado do Pará, que resultou em domínio da expansão e produção da cultura no Espírito Santo (IBGE, 2018; Rodrigues *et al.*, 2019). Apesar disso, o contexto histórico da importância da cultura no Pará impulsiona o cultivo dessa espécie, principalmente por agricultores familiares que buscam melhorias econômicas como consequência da oscilação anual do preço da especiaria no mercado internacional, por ser um produto inelástico com flexibilidade de armazenamento e comercialização anual.

Tradicionalmente, a pimenteira-do-reino é cultivada em estaca de madeira de lei para a sustentação e o crescimento das plantas (Ishizuka *et al.*, 2003). Entretanto, a dificuldade para a aquisição desse tipo de estaca vem encarecendo a produção e dificultando a expansão da cultura, devido a legislação vigente quanto a derrubada de árvores de madeira de lei (Ishizuka *et al.*, 2003), para obtenção de madeira, do controle e da fiscalização de órgãos do governo, e da pressão da comunidade internacional e de acordos governamentais por produtos que apresentem sistemas de produção e ciclo de vida sustentáveis, refletindo na necessidade de adequação do cultivo dessa cultura no país (Kato *et al.*, 1997; Menezes *et al.*, 2014; Ishizuka *et al.*, 2004).

Nesse sentido, Embrapa, extensionistas e produtores vem experimentando o uso da gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.) como tutor vivo da pimenteira-do-reino (Kato *et al.*, 1997). Entretanto, existe escassez de dados sobre o comportamento de germoplasmas usando esse tipo de tutor. Menezes *et al.* (2016) relataram a ampliação do tempo de vida das plantas no maior pimental cultivado em gliricídia em comparação ao cultivo em estaca, que fica em área de produtor em Santo Antônio do Tauá-PA, além de outras vantagens como a facilidade para obtenção de novas estacas e a redução do uso de compostos químicos nitrogenados.

A *G. sepium* é uma espécie introduzida, nativa das Américas do Sul e Central, e também cultivada em regiões tropicais (Simons; Stewart, 1994). É uma leguminosa arbórea, conseqüentemente fixadora de nitrogênio, usada no sombreamento de frutíferas, como cerca viva e na obtenção de lenha (Baggio, 1984). Também, tem sido indicada para uso como tutor vivo de espécies vegetais, como a pimenteira-do-reino (Ishizuka *et al.*, 2004).

Ishizuka e colaboradores (2003) relataram a importância ecológica do uso da gliricídia no sistema de produção da pimenteira-do-reino, por colaborar com a redução dos custos para implantação e ampliação dos pimentais, visto que as estacas de gliricídia tem capacidade de fornecer até três novas estacas ao final de um ano, reduzir a necessidade de aplicação de compostos nitrogenados para a adubação da pimenteira-do-reino e fornecer um microclima



agradável tanto para a pimenteira-do-reino como para o trabalhador rural. Ainda, permite a incorporação de matéria orgânica no solo, após a realização das podas das estacas, a redução da erosão do solo, e resulta em menor ocorrência de pragas e doenças (Franco, 1988; Ishizuka *et al.*, 2004; Menezes *et al.*, 2013; Menezes *et al.*, 2014). Ademais, há menores custos para aquisição das estacas, que atualmente custa R\$ 5,00 a unidade, enquanto o estacão custa cinco vezes mais (informação obtida de produtores). Em termos de desvantagens, há a necessidade de realização de três podas anuais e de ajustes da adubação e irrigação do sistema gliricídia-pimenteira-do-reino (Franco, 1988; Menezes *et al.*, 2013).

Desse modo, visando fornecer informações a produtores e extensionistas, existe a necessidade de avaliar, comparativamente, cultivares de pimenteira-do-reino cultivadas em tutor vivo de gliricídia e estacão. Portanto, o objetivo desse trabalho consistiu em verificar o comportamento de materiais genéticos de pimenteira-do-reino em área de produtor no nordeste do Pará, um dos principais polos produtores dessa especiaria, do ponto de vista de caracteres morfológicos de crescimento e de produção, considerando a necessidade de informações sobre o comportamento de materiais genéticos (clones/cultivares), componente do sistema de produção, que é de interesse para agricultores familiares, principalmente os do estado do Pará.

2 METODOLOGIA

O estudo foi conduzido em área de produtor no Município de Tomé-Açu, PA, localizado entre as latitudes de 01°57'38" S e 03°16'37" S e as longitudes de 47°53'32" W e 48°49'15" W (Pacheco; Bastos, 2001), e os dados foram tomados em junho de 2018, considerando as condições climáticas da época.

Após a correção do solo, usando calcário, as estacas de gliricídias e estacões de madeira de lei foram fixadas ao solo em novembro de 2016. Os estacões com comprimento de 3,00 m foram implantados à profundidade de 50 cm no solo, enquanto as estacas de gliricídias com comprimento de 2,5 m e 5 cm de diâmetro foram introduzidas no solo de acordo com Ishizuka *et al.* (2004). O espaçamento entre as linhas de planta foi de 2,25 m x 2,25 m, e a distância entre os experimentos dos tutores foi de quatro metros. Uma fileira de plantas duplas foi introduzida como bordadura em todo o experimento.

Em janeiro de 2017, o solo recebeu esterco bovino na dose de 4,0 Kg por cova, seguindo



a aplicação anual (Franzini *et al.*, 2014). Cerca de 20 plantas de cada um dos cinco materiais genéticos de pimenteira-do-reino, Cingapura, Bragantina, Kuthiravally, Uhirankotta e cv. Embrapa (Clonada) (Clona), foram plantadas um mês após a adubação para cada tipo de tutor, totalizando cinco repetições por cultivar/tutor. As mudas foram obtidas de estacas de três nós de viveirista parceiro certificado no Pará.

A acidez do solo foi corrigida aplicando-se calcário dolomítico (1,6 t/ha), além de ser aplicado 50 g de superfosfato triplo (STP), 30 g de ureia ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$) e 25 g de KCl por cova 45 dias antes da implantação das mudas de pimenteira-do-reino a uma distância de 15 cm dos tutores (Franzini *et al.*, 2014; Rodrigues *et al.*, 2019; Brasil *et al.*, 2020). Aos 30 e 60 dias após o plantio, repetiu-se a aplicação de uréia e KCl (Franzini *et al.*, 2014). Cerca de $0,1 \text{ g.L}^{-1}$ do complexo 151 foi usado para adubação foliar no período anterior e posterior a colheita para nutrir e recuperar as plantas, minimizando o aparecimento de algumas doenças.

Anualmente, as plantas de gliricídias sofreram três podas para evitar o excesso de sombreamento da área e o aproveitamento da biomassa para o estabelecimento e desenvolvimento das mesmas e das plantas de pimenteira-do-reino. Quando as mudas de pimenteira-do-reino alcançaram quatro meses, sofreram um segundo amarrio para favorecer a fixação e o desenvolvimento das plantas, e todas as espigas que surgiram durante o primeiro ano de plantio foram removidas, assim como também os ramos ladrões, visando contribuir com o desenvolvimento das plantas.

Foram coletados um total de quatro folhas por planta por material genético, com cinco amostra, totalizando 20 amostras, das quais foram tomadas medidas de Comprimento do pecíolo e da folha, além do Largura e a Espessura das folhas. Com relação às espigas, foram coletadas quatro espigas por planta, totalizando 20 amostras, para obtenção dos dados referentes ao Tamanho das espigas e Número de frutos por espiga. A ANOVA e o teste de Tukey, considerando 5% de probabilidade, foram feitos usando o programa SISVAR (Ferreira *et al.*, 2019).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A investigação de aspectos morfológicos de crescimento e de produção de cultivares de pimenteira-do-reino em gliricídia permitem oferecer informações sobre o desenvolvimento das plantas comparativamente ao cultivo em estação, visando contribuir com a escolha do tutor



associado aos materiais genéticos mais adequados dentro do sistema de produção da pimenta-do-reino.

De modo geral, a condução do experimento e a amostragem podem afetar a qualidade dos dados que pode ser medida pelo coeficiente de variação (CV) a partir da dispersão dos dados. Conforme os resultados apresentados (Tabela 1), os caracteres avaliados variaram de 11,96% para o caráter Comprimento da folha a 28,60% para o caráter Número de frutos por espiga. As variáveis associadas à folha são mais estáveis que as variáveis associadas à espiga, indicando que as espigas foram mais afetadas pelos fatores não controlados. Resultados com as mesmas variáveis e outros materiais genéticos de pimenteira-do-reino foram obtidos e variaram de 8,31 a 33,23% (Rodrigues *et al.*, 2022; Lemos *et al.*, 2022; Both *et al.*, 2022), corroborando com a aceitabilidade dos resultados apresentados.

Tabela 1: Coeficiente de variação da amostra, CV (%), e média geral (M) dos caracteres avaliados.

CARACTERES DA FOLHA	M	CV (%)	CARACTERES DA ESPIGA	M	CV (%)
Comprimento da Folha	12,19	11,96	No. de Frutos/Espiga	54,8	28,60
Comprimento do Pecíolo	1,80	26,94	Tamanho da Espiga	9,43	17,92
Espessura da Folha	0,20	14,19			
Largura	7,08	16,53			

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Todavia, é importante considerar a espécie a ser estudada, as variáveis a serem analisadas e a forma de coleta dos dados para associar a qualidade dos dados a partir do CV obtido, pois são considerados CVs baixos, os menores ou igual a 10%, entre 10 e 20% médio e acima de 20% são considerados altos (Pimentel Gomes, 1985; Garcia, 1989).

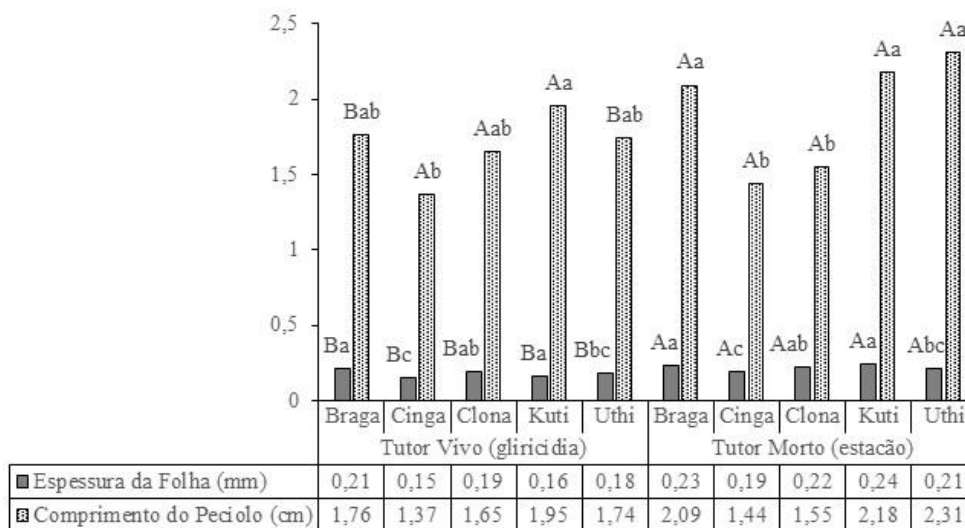
Ressalte-se que são necessários estudos estatísticos de referência indicativo dos padrões de CV considerados ideais para a pimenteira-do-reino. Posto que, dependendo da variável avaliada há muitas variações, como verificado em experimento de fitossanidade envolvendo a eficiência da inibição de óleos essenciais no crescimento de *Fusarium solani* em pimenteira-do-reino (CV 20,75%), e a correlação entre produtividade e micronutrientes (CV de 31,3% a 52,0%, respectivamente) (Gomes Filho, 2017; Gontijo *et al.*, 2012), indicando que há muitas variações de CV de acordo com o tipo de caractere avaliado e as condições experimentais e ambientais



envolvidas, sendo necessário realizar pesquisas complementares para concluir sobre as faixas ideais de CV para essa cultura.

Os resultados referentes às variáveis Comprimento do pecíolo revelaram que há redução no tamanho quando cultivado em tutor vivo comparado ao tutor morto, com exceção da cv. Embrapa (Clona) para comprimento do pecíolo, o que pode estar relacionado à arquitetura da planta. O comprimento do pecíolo em tutor morto foi maior em Uthirankotta (2,31 cm), Kuthiravally (2,18 cm) e Bragantina (2,09 cm), e menor na cv. Embrapa (Clona) (1,55 cm) e Cingapura (1,44 cm), enquanto em tutor vivo, Kuthiravally (1,945 cm) Bragantina (1,76 cm), Uthirankotta (1,74 cm) e cv. Embrapa (Clona) (1,65 cm) não diferiram entre si, apresentando comprimento do pecíolo maior que Cingapura (1,37 cm) (Figura 1). Esses dados caracterizam os genótipos nos diferentes tipos de tutores, mostrando que houve uma tendência de maior desenvolvimento do pecíolo em todos os genótipos quando cultivados em tutor morto.

Figura 1: Comprimento do pecíolo e Espessura da folha dos materiais genéticos de *P. nigrum* em gliricídia e estação. Letras minúsculas comparam cultivares dentro do tutor, enquanto que as maiúsculas comparam a cultivar nos dois tutores. Alteração entre as letras mostram diferença pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

No trabalho apresentado por Rodrigues e colaboradores (2022), o desenvolvimento do pecíolo das plantas foi influenciado positivamente no cultivo em gliricídia em todos os materiais avaliados, diferentemente do atual trabalho. Naquele trabalho, a Bragantina apresentou a média do Comprimento de pecíolo igual a 2,62 cm, seguido da cv. Embrapa (Clona), Kuthiravally e



Uthirankotta, enquanto a Cingapura apresentou o menor comprimento, apresentando média de 1,54 cm.

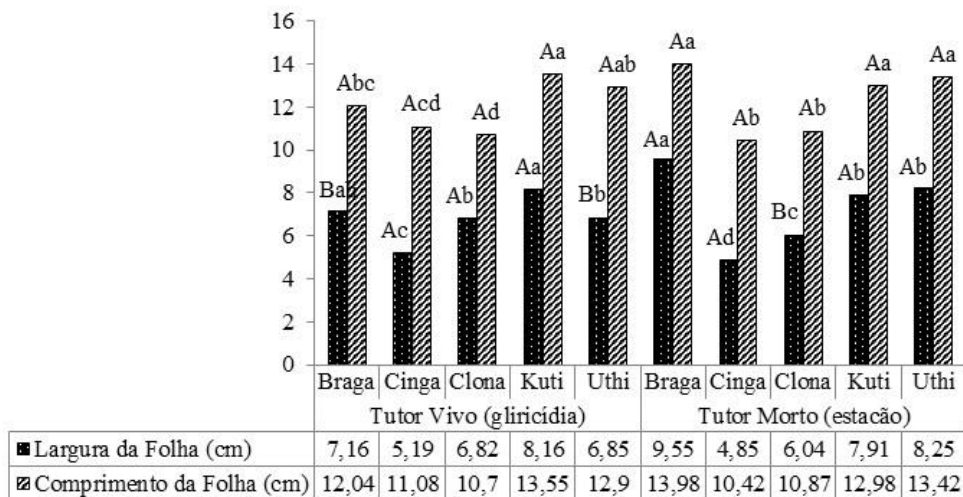
Considerando a tendência de maior Espessura da folha quando os genótipos foram cultivados em tutor morto, e este caráter sendo uma referência de caracterização do genótipo de pimenteira-do-reino, os resultados mostraram que Kuthiravally (0,24 mm), Bragantina (0,23 mm) e cv. Embrapa (Clona) (0,22 mm) não apresentaram diferença entre si, mas a cv. Embrapa (Clona) (0,22 mm) não diferiu significativamente da Uthirankotta (0,21 mm), e esta última não diferiu significativamente da Cingapura (0,19 mm). Em tutor vivo, Bragantina (0,21 mm), cv. Embrapa (Clona) (0,19 mm) e Uthirankotta (0,18 mm) não diferiram entre si para este caractere, entretanto, a Uthirankotta (0,18 mm) não diferiu da espessura da Kuthiravally (0,16 mm), e esta última não apresentou diferença da Cingapura (0,15 mm) quanto a espessura das folhas (Figura 1).

Com relação a Espessura das folhas, todas as cultivares tiveram influência do tipo de tutor. Esse caractere apresentou desenvolvimento maior quando as plantas foram cultivadas em estação. Em tutor morto, Kuthiravally, Bragantina, Uthirankotta, cv. Embrapa (Clona) e Cingapura apresentaram espessura de 0,24 mm, 0,23 mm, 0,21 mm, 0,22 mm e 0,19 mm, respectivamente, enquanto que em tutor vivo apresentaram espessura de 0,16 mm, 0,21 mm, 0,18 mm, 0,19 mm e 0,15 mm, respectivamente (Figura 1).

A Largura e o Comprimento da folha sofreram influência do tipo de tutor, para maior ou menor expansão. No cultivo em tutor morto, Bragantina (9,55 cm) apresentou folhas mais largas que Uthirankotta (8,25 cm) e Kuthiravally (7,91 cm), as quais essas últimas apresentaram largura de folha maior que a cv. Embrapa (Clona) (6,04 cm). A Cingapura (4,85 cm) foi a que apresentou as folhas mais estreitas dentre as cultivares. Em tutor vivo, a média da largura das folhas da Kuthiravally (8,16 cm) foi semelhante à da Bragantina (7,16 cm), entretanto, a Kuthiravally apresentou maior média que as demais cultivares. A Bragantina (7,16 cm) não diferiu estatisticamente da Uthirankotta (6,85 cm) e da cv. Embrapa (Clona) (6,86 cm), enquanto a Cingapura foi a que apresentou as folhas com a menor largura (5,19 cm), como esperado, já que o tamanho médio das folhas da Cingapura é o menor entre todas as cultivares (Figura 2).



Figura 2: Largura e Comprimento da folha dos materiais genéticos de *P. nigrum* em glicírdia e estação. Letras minúsculas comparam cultivares dentro do tutor, enquanto que as maiúsculas comparam a cultivar nos dois tutores. Alteração entre as letras mostram diferença pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Rodrigues *et al.* (2022) verificaram que o cultivo das cultivares em tutor vivo resultou em folhas mais largas, com a Bragantina apresentando a maior largura, seguida da cv. Embrapa (Clona), Kuthiravally, Uthirankotta e Cingapura (5,64 cm), a qual apresentou a menor média para esse caractere. O trabalho atual mostrou resultados diferentes dos apresentados por Rodrigues e colaboradores (2022), pois, em tutor morto, as condições de cultivo, manejo e práticas agrícolas podem ter afetado a performance da expansão da folha em estação.

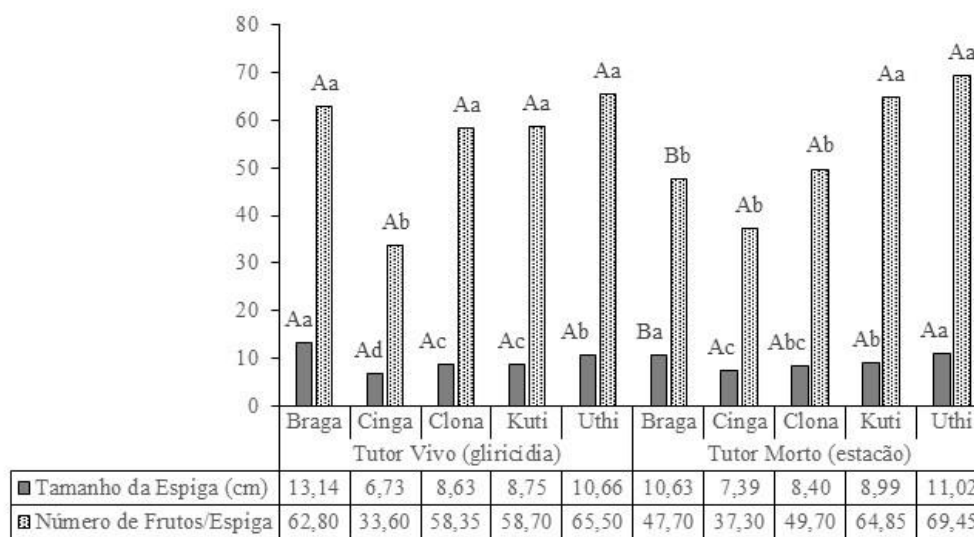
O Comprimento da folha, dependendo do genótipo, foi influenciado pelo tipo de tutor, sendo maior para Cingapura e Kuthiravally em tutor vivo, e maior para Bragantina, cv. Embrapa (Clona) e Uthirankotta em tutor morto. Quando cultivado em tutor morto, Bragantina (13,98 cm), Uthirankotta (13,42 cm) e Kuthiravally (12,98 cm) não diferiram entre si, mas sim das cultivares cv. Embrapa (Clona) (10,87 cm) e Cingapura (10,42 cm), que foram semelhantes. Em tutor vivo, Kuthiravally (13,55 cm) e Uthirankotta (12,90 cm) apresentaram médias consideradas iguais, sendo esta última (12,90 cm) também semelhante à Bragantina (12,04 cm), que foi similar à Cingapura (11,08 cm). Cingapura e cv. Embrapa (Clona) (10,70 cm) não diferiram entre si (Figura 2).

No trabalho de Rodrigues *et al.* (2022), o Comprimento das folhas aumentou quando cultivado em glicírdia, com a Kuthiravally, Uthirankotta e Bragantina apresentando maior comprimento, diferentemente do atual trabalho em que a Bragantina apresentou maior crescimento apenas quando cultivada em estação.



O tamanho da espiga e o número de frutos são caracteres importantes de produção que discriminam os genótipos de pimenteira-do-reino, pois quanto maior o comprimento da espiga, maior o número de frutos. Esta situação foi observada e sofreu efeito do tutor dependendo do genótipo avaliado. Quando cultivado em gliricídia, os genótipos Bragantina e cv. Embrapa (Clona) apresentaram comprimento da espiga e número de frutos maiores que em estação, em contraste com os genótipos Cingapura, Kuthiravally e Uthirankotta, que foram maiores em estação. Em gliricídia, Bragantina mostrou a maior média (13,14 cm), seguido por Uthirankotta (10,66 cm), Kuthiravally (8,75 cm) e cv. Embrapa (Clona) (8,63 cm). Em tutor morto, Cingapura (6,73 cm) foi a que apresentou espigas de menor tamanho, enquanto a Uthirankotta (11,02 cm) e a Bragantina (10,63 cm) não diferiram entre si, mas apresentaram espigas maiores que a cultivar Kuthiravally (8,99 cm), a qual não apresentou diferença significativa com a cv. Embrapa (Clona) (8,40 cm), que exibiu maior comprimento de espiga que a Cingapura (7,39 cm). Esta última não mostrou diferença com a cv. Embrapa (Clona) para esse caractere (Figura 3).

Figura 3: Tamanho da espiga e Número de frutos por espiga dos materiais genéticos de *P. nigrum* em gliricídia e estação. Letras minúsculas comparam cultivares dentro do tutor, enquanto que as maiúsculas comparam a cultivar nos dois tutores. Altercação entre as letras mostram diferença pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Verificando a influência do tipo de tutor no desenvolvimento do Tamanho da espiga, observou-se que a Bragantina apresentou maior média em tutor vivo (13,14 cm) do que em tutor morto (10,63 cm). As demais cultivares Cingapura, cv. Embrapa (Clona), Kuthiravally e Uthirankotta não sofreram influência do tipo de tutor (Figura 3).



No estudo realizado por Rodrigues *et al.* (2022), avaliando cultivares de pimenteira-do-reino comparativamente de acordo com o tipo de tutor, mostraram que a gliricídia também contribuiu para o aumento do Tamanho das espigas da cultivar Bragantina (16,90 cm), mas diferiu do trabalho atual porque naquele trabalho, o tamanho das espigas das cultivares Kuthiravally, Uthirankotta e cv. Embrapa (Clona) também apresentaram maiores tamanhos de espiga.

Para o caractere Número de frutos/espiga, avaliando as cultivares em tutor vivo, não se observou diferença no número de frutos entre as cultivares Uthirankotta (65,5), Bragantina (62,80), Kuthiravally (58,70) e cv. Embrapa (Clona) (58,35), as quais apresentaram número de frutos superior ao da Cingapura (33,60). Em tutor morto, a Kuthiravally (69,45) e a Uthirankotta (64,85) não diferiram estatisticamente entre si, e apresentaram número de frutos superiores às cultivares cv. Embrapa (Clona) (49,70), Bragantina (47,70) e Cingapura (37,30).

Ressalte-se que o Número de frutos/espiga foi maior na Bragantina em tutor vivo (62,80) do que em tutor morto (47,70). Os demais genótipos, Cingapura (tutor vivo: 37,30; tutor morto: 33,60), cv. Embrapa (Clona) (tutor vivo: 58,35; tutor morto: 49,70), Kuthiravally (tutor vivo: 58,70; tutor morto: 64,85) e Uthirankotta (tutor vivo: 65,50; tutor morto: 69,45) não sofreram influência do tipo de tutor para esse caractere.

De modo semelhante ao apresentado no trabalho de Rodrigues e colaboradores (2022), foi relatado que a Bragantina também apresentou maior número de frutos por espiga em gliricídia (96,65), comparando-se ao cultivo em estação (75,20), e todas as demais cultivares não apresentaram diferenças significativa para o número de frutos, tanto em gliricídia quanto em estação.

Portanto, é possível observar que estudos sobre o comportamento de cultivares na mesma região podem obter resultados diferente de acordo com o manejo e as práticas agrícolas adotadas. Neste trabalho, sabe-se que a área do produtor de Tomé Açú, parceiro da Embrapa, é uma área bastante pedregosa e isso pode ter interferido no comportamento do tutor vivo de gliricídia, requerendo ajustes nutricionais e disponibilização de água para seu pleno desenvolvimento das plantas, podendo interferir no desenvolvimento da pimenteira-do-reino.

O manejo das gliricídias também pode interferir no comportamento das cultivares de pimenteira-do-reino, considerando o sombreamento a quantidade de biomassa produzida, a competição entre as plantas e demais fatores que podem interferir no crescimento,



desenvolvimento e produção da pimenta-do-reino. Pereira *et al.* (2002) verificaram a influência da poda da gliricídia na mortalidade de plantas e produção de pimenta preta, e constataram a redução na produção de pimenta preta nas pimenteiros cultivadas em gliricídia com apenas uma poda anual, e aumento da produção das pimenteiros mantidas com três podas anuais, conforme inicialmente recomendado por Ishizuka *et al.* (2004). Ainda, relataram que a mortalidade das plantas em gliricídia foi menor do que as plantas cultivadas em tutor morto (estação). Alguns autores tem relatado a redução da morte de plantas e mudas, e o aumento da longevidade de pimenteiros-do-reino cultivadas de gliricídia (Menezes *et al.*, 2003; Ishizuka *et al.*, 2004; Rodrigues *et al.*, 2019), contribuindo assim para a redução de custos para a sustentação dos pimentais.

Estudos em polos produtores da pimenta-do-reino para verificar o comportamento de cultivares cultivadas em tutor vivo de gliricídia visa entender e estabelecer um sistema de produção mais adequado a realidade da região. Em Igarapé-Açu, PA, um dos principais polos produtores de pimenta preta do Pará, verificou-se que a Uthirankotta foi a cultivar mais adaptada a esse tipo de tutor, por apresentar comportamento superior para alguns caracteres avaliados e não apresentar nenhuma alteração comportamental comparando-se ao cultivo em estação, além do incremento na produção (Rodrigues *et al.* 2019).

Lemos *et al.* (2022) realizaram estudo semelhante ao atual no município de Baião, PA, e observaram que as cultivares utilizadas no estudo apresentaram comportamento superior em gliricídia comparado a manutenção em estação, com destaque para as cultivares Bragantina e Uthirankotta que apresentaram tamanho de espigas maiores em gliricídia, além de apresentarem espigas mais pesadas. Contudo, Both *et al.* (2022), trabalhando com material genético de Alencar e Equador, relataram que a gliricídia não afetou o desenvolvimento vegetativo e foliar das plantas desses materiais, mas o clone de Alencar apresentou espigas mais pesadas em estação.

Neste trabalho, alguns caracteres vegetativos e de produção das plantas de pimenteira-do-reino apresentaram melhor desenvolvimento em estação, e outros em tutor de gliricídia, dependendo do material genético. É imprescindível a substituição do estação de madeira de lei, de modo a estabelecer um sistema de produção sustentável para a produção de pimenta-do-reino na Amazônia, considerando a exigência do mercado e as pressões políticas e ambientais globais. Determinar um sistema de nutrição, preparo de área e irrigação para a gliricídia-pimenteira-do-reino em cada região é fundamental para o desempenho adequado de cultivares mantidas em



tutor vivo de gliricídia, as quais não devem apresentar alterações do sistema de cultivo intensivo ou conferir vantagens no desenvolvimento e produção de cultivares de pimenteira-do-reino.

4 CONCLUSÃO

Há influência do tipo de tutor no desenvolvimento dos caracteres morfológicos de crescimento e produção das plantas de pimenteira-do-reino, com destaque para o genótipo de Bragantina cultivada em estação (tutor morto).

O comprimento do pecíolo e a espessura da folha tem tendência a serem menores em tutor de gliricídia para a maioria dos genótipos avaliados, enquanto a largura e o comprimento das folhas dependem do genótipo no tipo de tutor escolhido para o cultivo.

Quanto maior o tamanho da espiga, maior é o número de frutos, e o genótipo Bragantina se destaca com maior comprimento de espiga e número de frutos por espiga quando cultivada em tutor vivo de gliricídia.

AGRADECIMENTOS

À Embrapa pelo financiamento do projeto de Melhoramento genético de pimenteira-do-reino, e à TROPOC e ao Banco da Amazônia pelo financiamento de projeto de pesquisa.



REFERÊNCIAS

BAGGIO, A.J. Possibilidades de *Gliricidia sepium* para uso em sistemas agroflorestais no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.19, sn, p.24-243, 1984.

BOTH, J.P.C.L. *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, e420111436583, 2022.

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

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.

FRANCO A. A. **Uso de *Gliricidia sepium* como moirão vivo**. Comunicado Técnico, Itaguaí, n.3, ago. 1988.

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.

GARCIA, C.H. **Tabelas para classificação do coeficiente de variação**. Piracicaba: Ipef, 12p. (Circular técnica, 171), 1989.

GOMES FILHO, J. **Manejo da fusariose em pimenta-do-reino cv. Bragantina**. Dissertação de Mestrado. Rio Largo-Universidade Federal de Alagoas. UFA-Alagoas, p. 90, 2017.

GONTIJO, I. *et al.* Variabilidade e correlação espacial de micronutrientes e matéria orgânica do solo com a produtividade da pimenta-do-reino. Solo no Espaço e no Tempo. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, 36 (4), 2012.

IBGE - Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA): Pesquisa Mensal de Previsão e Acompanhamento das Safras Agrícolas no Ano Civil. IBGE, 2018.

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. (Embrapa Amazônia Oriental. Sistemas de produção), 2004.

KATO, A.K. *et al.* Utilização de tutores vivos na cultura da pimenta-do-reino. In: Seminário Internacional sobre Pimenta-do-reino e Cupuaçu, v. 1, 1996. Belém, PA. Anais. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/JICA, **Embrapa Amazônia Oriental**. Documentos, v. 89, p.435-440, 1997.



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

MENEZES, A.J.E.A. *et al.* 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, fev. 2016.

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.

PEREIRA, E.O.L. *et al.* Avaliação de cultivares de pimenta-do-reino em sistema de cultivo “semi-intensivo”. In: **XII Seminário de Iniciação Científica da FCAP e VI Seminário de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Oriental**, Belém, PA, Anais...Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 5 p., 2002.

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

RODRIGUES, S.M. *et al.* 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 Amazônia Oriental**, 131, 2019.

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**, v. 11, n. 12, e441111234547, 2022.

SIMONS, A.J.; STEWART, J.L. *Gliricidia sepium*, a multipurpose forage tree legume. In: GUTTERIDGE, R.C.; SHELTON, H.M. (Eds.) Forage tree legumes in tropical agriculture. Wallingford: CAB International, p.30-48, 1994.