

O tipo de tutor influência nos caracteres de crescimento e produção de cultivares de pimenteira-do-reino no nordeste do Pará-Brasil

The type of tutor influences the growth and production characters of black pepper cultivars in northeastern Pará-Brazil

El tipo de tutor influye en los caracteres de crecimiento y producción de cultivares de pimienta negra en el noreste de Pará-Brasil

Recebido: 25/08/2022 | Revisado: 09/09/2022 | Aceito: 12/09/2022 | Publicado: 20/09/2022

Simone de Miranda Rodrigues

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5717-785X>
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brasil
E-mail: simone.rodrigues@embrapa.br

Oriel Filgueira de Lemos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7331-1024>
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brasil
E-mail: oriel.lemos@embrapa.br

João Paulo Castanheira Lima Both

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8573-0410>
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brasil
E-mail: joao.both@embrapa.br

Sônia Maria Botelho Araújo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4179-5463>
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brasil
E-mail: sonia.botelho@embrapa.br

Marli Costa Poltronieri

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3871-854X>
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brasil
E-mail: marli.poltronieri@embrapa.br

Ilmarina Campos de Menezes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4795-3151>
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brasil
E-mail: ilmarina.menezes@embrapa.br

Resumo

A pimenteira-do-reino é uma trepadeira que necessita de tutor para o seu melhor desempenho, e permiti utilizar a gliricídia como alternativa de uso ao estacão de madeira de lei no cultivo tradicional, existindo poucos estudos sobre o comportamento da pimenteira-do-reino nesse tutor. O objetivo desse trabalho foi comparar cultivares dessa espécie em dois tipos de tutores, gliricídia e estacão, para verificar caracteres de crescimento e produção da pimenteira. Os tutores foram implantados antes do plantio das mudas de pimenteira-do-reino de acordo com as recomendações de cultivo já estabelecidas e o experimento foi realizado em DBC considerando os tutores, cinco cultivares e 20 plantas por cultivar. Foram avaliados caracteres morfológicos e de produção, os quais foram submetidos à análise de variância, seguido do teste de Tukey ao nível de 5%. Alguns caracteres foram influenciados pelo tipo de tutor, sendo positivo o uso do tutor vivo para altura das plantas, entretanto, a Cingapura teve maior altura da planta quando cultivada via sistema tradicional. Uthirankotta, Kuthiravally e Clonada apresentaram maior comprimento do pecíolo em cultivo em gliricídia e Bragantina apresentou maior comprimento e peso da espiga nessa mesma condição, tornando-se vantajoso. Portanto, o tipo de tutor influencia em caracteres de crescimento e produção das cultivares, podendo se tornar vantajoso para algumas cultivares o cultivo em gliricídia.

Palavras-chave: Cultivares; Estacão; Gliricídia; Pimenta preta; *Piper nigrum*.

Abstract

The black pepper tree is a vine that needs a tutor for its best performance, and it allowed the use of gliricidia as an alternative use to the hardwood season in traditional cultivation, there are few studies on the behavior of the black pepper tree in that tutor. The objective of this work was to compare cultivars of this species in two types of tutors, gliricidia and wooden stake, to verify characters of growth and production of pepper. The tutors were implanted before planting the black pepper seedlings according to the established cultivation recommendations and the experiment was carried out in GRBD considering the tutors, five cultivars and 20 plants per cultivar. Morphological

and production characters were evaluated, which were submitted to analysis of variance, followed by Tukey's test at the 5% level. Some characters were influenced by the type of tutor, being positive the use of the live tutor for plant height, however, Cingapura had greater plant height when cultivated using the traditional system. Uthirankotta, Kuthiravally and Clonada presented greater petiole length in gliricidia cultivation and Bragantina presented greater ear length and weight in the same condition, making it advantageous. Therefore, the type of tutor influences the growth and production characters of the cultivars, and gliricidia cultivation may be advantageous for some cultivars.

Keywords: Cultivars; Wooden stake; Glyricidia; Black pepper; *Piper nigrum*.

Resumen

El árbol de la pimienta negra es una enredadera que necesita de un tutor para su mejor desempeño, y permitió el uso de gliricidia como alternativa al uso de estacas de madera dura en el cultivo tradicional, existen pocos estudios sobre el comportamiento del árbol de la pimienta negra em este tutor. El objetivo de este trabajo fue comparar cultivares de esta especie en dos tipos de tutores, gliricidia y estacas de madera, para verificar caracteres de crecimiento y producción de pimienta. Los tutores se implantaron antes de sembrar las plántulas de pimienta negra de acuerdo a las recomendaciones de cultivo establecidas y el experimento se realizó en DBC considerando los tutores, cinco cultivares y 20 plantas por cultivar. Se evaluaron caracteres morfológicos y de producción, los cuales se sometieron a análisis de varianza, seguido de la prueba de Tukey al nivel del 5%. Algunos caracteres fueron influenciados por el tipo de tutor, siendo positivo el uso del tutor vivo para la altura de la planta, sin embargo, Cingapura tuvo mayor altura de planta cuando se cultivó con el sistema tradicional. Uthirankotta, Kuthiravally y Clonada presentaron mayor longitud de pecíolo en el cultivo de gliricidia y Bragantina presentó mayor longitud y peso de mazorca en la misma condición, lo que la hace ventajosa. Por lo tanto, el tipo de tutor influye en las características de crecimiento y producción de los cultivares, y el cultivo de gliricidia puede ser ventajoso para algunos cultivares.

Palabras clave: Cultivares; Estaca de madera; Glicidia; Pimienta negra; *Piper nigrum*.

1. Introdução

Como um dos maiores produtores e exportadores de pimenta-do-reino, o Brasil ocupa o quarto lugar na produção e exportação mundial de pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) em decorrência do principal uso dessa especiaria na indústria alimentícia. Essa espécie exótica se desenvolve bem em regiões de clima quente e úmido, e requer boa drenagem para o melhor proveito do seu cultivo. O estado do Pará se tornou um dos maiores exportadores, alcançando atualmente a segunda colocação no ranque nacional, atrás do Espírito Santo (Andrade, 2017; Vidal, 2020).

A espécie é autógama e nas condições amazônicas a floração ocorre entre os meses de dezembro a abril, durante a época de chuva na região, a polinização ocorre por geitonogamia, em que a água auxilia na dispersão do pólen e a colheita ocorre seis meses após a fecundação (Poltronieri et al., 2020). A multiplicação para o cultivo comercial ocorre por meio de estacas de um a três nós, retiradas do terço médio da planta, permitindo a obtenção de pimentais homogêneos e produtivos no primeiro ano de cultivo (Albuquerque & Duarte, 1979; Crasque et al., 2021).

Uma característica do modo de produção agrícola da espécie consiste no cultivo realizado, principalmente, por agricultores familiares, resultando em melhorias no campo para as famílias envolvidas na comercialização dos grãos. Durante a colheita, é possível verificar um aumento maior que 75% da mão-de-obra no campo, a qual é estimulada a atuarem conforme a oscilação de preço das pimentas preta e branca no mercado internacional (Santana, 1988; Lemos et al., 2011; Filgueira et al., 2014).

Como a pimenteira-do-reino é uma espécie trepadeira, requer o uso de tutores para o seu pleno desenvolvimento e melhor condução no campo. Historicamente, é cultivada utilizando estacões obtidos a partir de madeira de lei, o que vem sendo questionados por órgãos de controle e fiscalização, além das pressões do mercado consumidor por produtos e cultivos mais ecológicos. A partir dessa visão, a Embrapa, juntamente com produtores e extensionistas, vem estudando o uso de gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.) como tutor vivo da pimenteira-do-reino (Kato et al., 1997).

Segundo Ishizuka et al. (2004), dentre as vantagens do uso da gliricídia como tutor vivo, cita-se a possibilidade de criação de um sistema de cultivo sustentável junto a pimenteira-do-reino, já que a cada ciclo anual, cada estaca de gliricídia é capaz de produzir pelo menos três novas estacas para implantação e expansão dos pimentais, possibilidade de venda custando

de 20 a 30% do valor do estacão, e enriquecimento do solo, já que é um leguminosa de origem exótica que fixa nitrogênio no solo, exigindo menor quantidade de nutrientes químicos para o desenvolvimento da pimenteira-do-reino. Entretanto, requer manejo e podas anuais, podendo encarecer a produção, compensada com aumento da longevidade dos pimentais no campo.

Ainda, como pouco se sabe sobre o comportamento de pimenteira-do-reino em tutor vivo de gliricídia no Para, torna-se interessante avaliar o comportamento de cultivares dessa espécie cultivada com esse tutor visando avaliar o comportamento das plantas e esclarecer dúvidas e questionamentos de produtores quanto a eficiência desse tipo de sistema de produção. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi avaliar o comportamento de cultivares de pimenteira-do-reino em Tomé-Açu, que é um dos principais municípios produtores e exportadores de grãos dessa especiaria, em tutores vivo de gliricídia e estacão, considerando a exigência de ajustes no sistema de produção dessa espécie em decorrência de políticas de governo como aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e exigências políticas ligadas aos acordos de exportação.

2. Metodologia

O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Amazônia Oriental, localizado no Município de Tomé-Açu, PA, CETA, considerando as condições climáticas do município, localizado aproximadamente, 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). Foi utilizada área de 0,5 hectares para a implantação da Unidade de Observação (UO), considerando os dois tipos de tutores, tutor vivo de gliricídia e estacão de madeira como tutor morto. O cultivo foi realizado em fileira dupla no espaçamento de 2,25 m x 2,25 m x 4,0 m. A correção do solo e as adubações foram realizadas de acordo com a análise de solo e recomendação da Embrapa (Franzini et al., 2014), e a implantação das estacas de gliricídia, com cerca de 2,50 m de comprimento e diâmetro acima de 5,0 cm, enterradas na profundidade de 50 cm, assim como os estacões de madeira foram estabelecidos em 2015 (Pereira et al., 2002; Lameira et al., 2010).

As covas para plantio das mudas de pimenteira-do-reino para os dois tutores tiveram as dimensões de 40 cm x 40 cm x 40 cm, as quais foram adubadas com matéria orgânica e NPK, conforme recomendação (Franzini et al., 2014), 30 dias antes do plantio das mudas das cultivares de pimenteira-do-reino (Bragantina, Cingapura, Kuthiravally, Uthirankotta e cv. Embrapa/Clonada) à distância de 15 cm dos tutores. Ressalte-se que 45 dias após o plantio foi aplicado 30 g de ureia (nitrogênio) e 25 g de KCl (Potássio) por planta, repetindo-se essa adubação duas vezes depois de dois e quatro meses (Franzini et al., 2014). No total foram utilizadas 20 plantas por cultivar para cada tutor e implantaram-se duas fileiras por toda a extensão da bordadura. As adubações anuais se repetiram como descrito na recomendação de adubação (Franzini et al., 2014) e após os períodos de colheitas, utilizou-se 0,1 g.l⁻¹ do complexo 151 para adubação foliar e melhoria do desenvolvimento das plantas.

O manejo das gliricídias foi realizado três vezes ao ano conforme recomendação de Ishizuka et al. (2004), aproveitando-se os ramos para uso como cobertura morta e incorporação de matéria orgânica ao solo, e cerca de três novas estacas de gliricídia anuais por planta para uso como tutor vivo para a implantação de novas lavouras. Os demais tratamentos culturais consistiram no amarrio para condução e fixação da planta ao tutor após o desenvolvimento das plantas, monitoramento de pragas e doenças, e poda dos ramos ladrões das plantas de pimenteira-do-reino focando no comportamento produtivo das plantas.

Inflorescências e espigas que se formaram após o plantio até o primeiro ano de cultivo foram retiradas. A coleta de dados para análise comparativa das cultivares de pimenteira-do-reino foi obtida no terceiro ano de cultivo, quando a produção das cultivares torna-se mais estável. A avaliação das cultivares nos tutores ocorreu conforme as variáveis de crescimento, altura das plantas, diâmetro do caule, e número de ramos ortotrópicos de quatro plantas escolhidas ao acaso para cada cultivar por tutor, assim como o comprimento do pecíolo, e a largura, o comprimento e a espessura de 40 folhas adultas, enquanto que

para avariáveis de produção, o tamanho da espiga sem pedúnculo, o peso e o número de frutos por espiga foram tomados de 20 espigas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, para experimento em blocos ao acaso, utilizando o software SISVAR (Ferreira et al., 2021). As médias foram comparadas aplicando-se o teste Tukey ao nível de 0,05 de probabilidade para verificação de efeito significativo.

3. Resultados e Discussão

Para as características avaliadas referentes às variáveis de crescimento na formação da estrutura da planta, apenas o Diâmetro do Caule apresentou F significativo para a interação Tutor x Cultivar, entretanto, a característica Altura da Planta foi influenciada pelo uso do tutor e pelo tipo de cultivar utilizada. O Número de Ramos Ortotrópicos não sofreu alteração do tipo de tutor e nem do tipo de cultivar usada. Para as características da folha (Comprimento, Largura e Espessura da Folha, e Comprimento do Pecíolo) e da Espiga (Tamanho da espiga e Número de Frutos/Espiga), houve significância para a interação Tutor x Cultivar, assim como influência do tipo de tutor e do tipo de cultivar para cada uma das características avaliadas. Para a característica Peso da Espiga, observou-se F significativo para a cultivar e a interação (Tabela 1).

O coeficiente de variação (CV), que permite comparações entre variáveis de distintas naturezas e fornece um panorama de dispersão e precisão dos dados (Landim, 2003), dos 10 fatores avaliados, oscilou entre 6,15% para altura da planta e 33,47% para peso da espiga. Segundo Pimentel-Gomes (1985), verificando os resultados de CV em ensaios agrícolas, classificou-o como baixo os CV inferiores a 10%, médio os variando entre 10 e 20%, altos os variando entre 20 e 30%, e muito alto os acima de 30%. Esta classificação, baseada em dados agrícolas, é utilizada indiscriminadamente para avaliação de diferentes variáveis dentro da experimentação, havendo necessidade de se considerar a realidade da espécie alvo do estudo, o tipo de experimentação, o número de repetições, além da variável a ser estudada (Garcia, 1989). Lima et al. (2010) avaliando química do solo e produção da pimenta-do-reino no Estado do Espírito Santo, encontraram CV variando de 10,9% a 58,5% para diferentes compostos químicos e produção da planta (Kg/planta), indicando grandes alterações provocadas pelo manejo da cultura e coleta dos dados. Na tentativa de maior homogeneização dos dados, sugere-se estipular uma altura da planta para a realização das observações.

Tabela 1: Teste F e CV (%) em função das variáveis de crescimento e produção das cultivares de pimenteira-do-reino em gliricídia e estação de madeira em cultivo.

AVALIAÇÕES	F tutor		F cultivar		F Interação		CV (%)
PLANTA							
ALTURA DA PLANTA							
	Tutor	0.0042 *	Cultivar	0.0088 *	Tutor x Cultiv.	0.1281	6.15
DIÂMETRO DO CAULE							
	Tutor	0.3377	Cultivar	0.0000 *	Tutor x Cultiv.	0.0000 *	16,92
RAMOS ORTOTRÓPICOS							
	Tutor	0.2430	Cultivar	0.2240	Tutor x Cultiv.	0.3316	21.38
FOLHA							
COMPRIMENTO DA FOLHA							
	Tutor	0.0000 *	Cultivar	0.0000 *	Tutor x Cultiv.	0.0000 *	32.55
LARGURA DA FOLHA							
	Tutor	0.0000 *	Cultivar	0.0000 *	Tutor x Cultiv.	0.0000 *	25.43
COMPRIMENTO DO PECÍOLO							
	Tutor	0.0000 *	Cultivar	0.0000 *	Tutor x Cultiv.	0.0000 *	17.78
ESPESSURA DA FOLHA							
	Tutor	0.0000 *	Cultivar	0.0000 *	Tutor x Cultiv.	0.0000 *	19.46
ESPIGA							
TAMANHO DA ESPIGA							
	Tutor	0.0041 *	Cultivar	0.0000 *	Tutor x Cultiv.	0.0024 *	24.38
PESO DA ESPIGA							
	Tutor	0.1382	Cultivar	0.0000 *	Tutor x Cultiv.	0.0581 *	33.47
NÚMERO DE FRUTOS/ESPIGA							
	Tutor	0.0103 *	Cultivar	0.0000 *	Tutor x Cultiv.	0.0082 *	23.94

F: Teste F da ANOVA; CV (%): Coeficiente de variação da amostra; Asteriscos (*) Teste F significativo para o fator avaliado. Fonte: Autores (2022).

O crescimento das plantas foi variável entre as cultivares e a Altura das plantas da cultivar Cingapura foi a menor (2,62 m) em relação às demais cultivares. As plantas em tutor morto apresentaram maior média (2,89 m) (Tabela 2). O diâmetro do caule e o número de Ramos ortotrópicos das pimenteiras-do-reino não diferenciaram entre si nos dois tipos de tutores, entre as cultivares e a interação tutor x cultivar. As plantas de Cingapura apresentaram as maiores médias (36,89 cm) para o Diâmetro do caule, enquanto as plantas de Bragantina e Uthirankotta apresentaram os menores valores médios, 16,65 cm e 11,51 cm, respectivamente. Por outro lado, nas plantas de Cingapura o diâmetro do caule foi menor em tutor morto (21,50 cm) que em tutor vivo (52,27 cm). As cultivares Clonada e Kuthiravally apresentaram menor diâmetro do caule ao serem cultivadas em tutor vivo, com 9,40 cm e 9,07 cm, respectivamente. Em tutor morto, a Bragantina foi a que apresentou a menor média (10,97 cm), junto com a Uthirankotta (12,23 cm), enquanto que em tutor vivo, a Cingapura teve a maior média (52,27 cm) em comparação as demais cultivares (Tabela 2).

O Tamanho da espiga das plantas em tutor vivo foi maior, com média de 12,02 cm, e destaque para a cultivar Bragantina, média geral de 14,83 cm, seguido das cultivares Kuthiravally (11,92 cm), Uthirankotta (11,55 cm) e Clonada (10,23 cm), esta última sem diferença significativa com a cultivar Cingapura (8,71 cm). Em tutor vivo, a Bragantina foi a que apresentou o maior tamanho de espiga (16,90 cm), seguido da Kuthiravally (11,94 cm), juntamente com a Clonada e a Uthirankotta, sendo que essas duas últimas não diferiram estatisticamente da Cingapura (9,17 cm). Em tutor morto, não houve diferença no tamanho das espigas entre a Bragantina, Kuthiravally e Uthirankotta, que apresentaram espigas de tamanho superior a Clonada (9,59 cm) e Cingapura (8,26 cm). Exceto a Bragantina, que apresentou espigas de maiores tamanhos em

tutor vivo (16,90 cm) em relação ao cultivo em tutor morto (12,76 cm), todas as demais cultivares não apresentaram diferenças para o tamanho da espiga no cultivo em tutor vivo e tutor morto (Tabela 2).

Como é característico da cultivar Bragantina, que apresenta espigas longas (> 12,0 cm) que as demais, essa cultivar apresentou o maior comprimento das espigas, independente do tutor utilizado. Lameira et al. (2010), estudando o comportamento de sete cultivares no estado do Amazonas relatou que a Bragantina foi a que apresentou o maior comprimento das espigas (17,57 cm), enquanto a Cingapura, Iaçará e Kuthiravally apresentaram espigas menores que 10 cm, entretanto, as cultivares mais produtivas não apresentaram as maiores médias para o tamanho das espigas coletadas no primeiro e segundo ano de plantio.

Ressalte-se que foram observadas espigas de tamanho inferior a 10 cm para a Cingapura, independente do tutor, característica peculiar dessa cultivar, que apresenta além das folhas pequenas, espigas pequenas com falhas, em decorrência de carga viral encontrada nessa cultivar (Boari, 2014; Poltronieri & Lemos, 2014).

O Peso das espigas não foi influenciado pelo tipo de tutor, vivo ou morto. A cultivar Bragantina apresentou a maior média geral (12,62 g), seguido das cultivares Kuthiravally (8,56 g), Uthirankotta (8,11 g), Clonada (9,08 g) e Cingapura (5,25 g), a qual apresentou o menor peso. Em tutor vivo, a Bragantina foi a que apresentou o maior peso da espiga (14,10 g), seguido da Clonada (9,02 g), Kuthiravally (8,38 g) e Uthirankotta (7,96 g), sendo que esta última não diferiu estatisticamente da Cingapura (5,70 g) (Tabela 2). Em tutor morto, a Bragantina (11,14 g) não diferiu estatisticamente das cultivares Clonada (9,13 g) e Kuthiravally (8,75 g), seguindo da Uthirankotta (8,26 g) que apresentou maior peso que a Cingapura (4,80 g). Exceto a Bragantina, que apresentou espigas mais pesadas em tutor vivo (14,10 g) em relação ao cultivo em tutor morto (11,14 g), todas as demais cultivares não apresentaram diferenças no peso das espigas quando cultivadas em tutor vivo e tutor morto (Tabela 2).

Tabela 2: Teste de comparação múltipla realizado para seis características avaliadas no estudo, ligadas à produção das cultivares.

Altura da planta (m)			Ȳ cultivar	Diâmetro do caule (cm)			Ȳ cultivar	Ramos ortotrópicos (cm)			Ȳ cultivar
Bragantina	2,88 Aa	2,99 Aa	2,93 A	Bragantina	12,32 Ba	10,97 Ba	11,65 C	Bragantina	6,00 Aa	6,00 Aa	6,00 A
Cingapura	2,40 Bb	2,85 Aa	2,62 B	Cingapura	52,27 Aa	21,50 Ab	36,89 A	Cingapura	4,75 Aa	5,50 Aa	5,13 A
Clonada	2,80 Aa	2,99 Aa	2,89 A	Clonada	9,40 Bb	24,02 Aa	16,71 B	Clonada	5,25 Aa	5,00 Aa	5,13 A
Kutiravally	2,81 Aa	2,90 Aa	2,85 AB	Kutiravally	9,07 Bb	20,35 Aa	14,71 BC	Kutiravally	7,00 Aa	5,50 Aa	6,25 A
Uthirankotta	2,75 ABa	2,74 Aa	2,74 AB	Uthirankotta	10,78 Ba	12,23 Ba	11,51 C	Uthirankotta	6,00 Aa	4,75 Aa	5,38 A
Ȳ tutor	2,72 b	2,90 a		Ȳ tutor	18,77 a	17,81 a		Ȳ tutor	5,80 a	5,35 a	
	vivo	morto			vivo	morto			vivo	morto	
Tamanho da espiga (cm)			Ȳ cultivar	Peso da espiga (g)			Ȳ cultivar	Número de frutos			Ȳ cultivar
Bragantina	16,90 Aa	12,76 Ab	14,83 A	Bragantina	14,10 Aa	11,14 Ab	12,62 A	Bragantina	96,65 Aa	75,20 Ab	85,93 A
Cingapura	9,17 Ca	8,26 Ca	8,71 C	Cingapura	5,70 Ca	4,80 Ca	5,25 C	Cingapura	55,90 Ca	46,50 Ba	51,20 B
Clonada	10,87 BCa	9,59 Ba	10,23 BC	Clonada	9,02 Ba	9,13 ABa	9,08 B	Clonada	83,25 ABa	74,45 Aa	78,85 A
Kutiravally	11,94 Ba	11,91 Aa	11,92 B	Kutiravally	8,38 Ba	8,75 ABa	8,56 B	Kutiravally	75,70 Ba	80,20 Aa	77,95 A
Uthirankotta	11,24 BCa	11,87 Aa	11,55 B	Uthirankotta	7,96 BCa	8,26 Ba	8,11 B	Uthirankotta	73,85 Ba	76,60 Aa	75,23 A
Ȳ tutor	12,02 a	10,87 b		Ȳ tutor	9,03 a	8,42 a		Ȳ tutor	77,07 a	70,59 b	
	vivo	morto			vivo	morto			vivo	morto	

Teste Tukey ao nível de 5% de significância. Letras minúsculas comparam as médias das cultivares nas duas condições de cultivo do tutor. Letras maiúsculas comparam as médias das cultivares entre si, em cada nível de tutor. Fonte: Autores (2022).

O Número de Frutos por espiga teve a maior média nas plantas cultivadas em tutor vivo (77,0), enquanto em tutor morto a média foi de 70,59 frutos/espiga. As cultivares Bragantina (85,93), Clonada (78,85), Kuthiravally (77,95) e Uthirankotta (75,23) apresentaram maior número de frutos/espiga, enquanto a Cingapura (51,20) apresentou o menor. Em tutor morto, exceto a Cingapura (46,50), o número de frutos nas espigas foi maior em todas as demais cultivares que não diferiram entre si, enquanto que em tutor vivo a Bragantina (96,65) apresentou o maior número de frutos, seguida da Clonada (83,25), Kuthiravally (75,70) e Uthirankotta (73,85). A Cingapura foi a que apresentou o menor número de frutos (55,90). Exceto a Bragantina, que apresentou espigas com maior número de frutos em tutor vivo (96,65) em relação ao cultivo em tutor morto (75,20), todas as demais cultivares não apresentaram diferenças para o número de frutos para o cultivo em tutor vivo e tutor morto (Tabela 2).

Pereira et al. (2002) avaliaram seis cultivares de pimenteiros-do-reino utilizando tutores vivos de gliricídia e nim em Tomé-Açu, para verificar a influência da intensidade da poda dos tutores na produção de pimentas verde e preta e mortalidade das plantas ocasionada por fusariose. Esses autores verificaram a redução nas produções das pimentas cultivadas em gliricídia mantida com apenas uma poda anual, diferentemente do aumento de produção de pimentas mantidas com três podas anuais. O trabalho atual manteve as três podas anuais sugeridas por Ishizuka et al. (2004), observando um incremento no tamanho, peso e número de frutos de algumas cultivares quando cultivadas em tutor vivo, sendo um resultado vantajoso para o cultivo usando esse tipo de tutor em relação ao uso do estacão. Ademais, Pereira et al. (2002) relataram que as porcentagens de mortalidade obtidas com o uso dos tutores gliricídia e nim foram mais baixas do que as obtidas como uso do sistema de cultivo convencional usando estacão. Essa última observação tem sido relatada por alguns autores (Ishizuka et al., 2004; Menezes et al., 2013; Rodrigues et al., 2019) como uma das vantagens de cultivo da pimenteira-do-reino em gliricídia, capaz de aumentar em dois anos a longevidade dos pimentais (Ishizuka et al., 2004; Menezes et al., 2013).

O caractere morfológico relacionado às folhas, quanto ao Comprimento do pecíolo foi maior nas cultivares em tutor vivo, apresentando média de 2,05 cm, enquanto em tutor morto a média foi de 1,22 cm. Com relação ao tipo de cultivar, exceto a Cingapura que apresentou a menor média geral do comprimento do pecíolo (1,36 cm), as demais cultivares não diferiram estatisticamente entre si para essa característica. O cultivo em tutor vivo influenciou positivamente o desenvolvimento do pecíolo para todas as cultivares que apresentaram média de comprimento maior do que quando cultivada em tutor morto. Em tutor vivo, a Bragantina apresentou o maior comprimento de pecíolo (2,62 cm), seguido das cultivares Clonada (2,04 cm), Kuthiravally (2,18 cm) e Uthirankotta (2,04 cm), enquanto a Cingapura apresentou o menor comprimento médio de pecíolo (1,54 cm). Em tutor morto, Kuthiravally (1,87 cm), Clonada (1,59 cm) e Uthirankotta (1,62 cm) apresentaram maiores médias, sendo que estas duas últimas não diferiram do tamanho do pecíolo da Bragantina (1,49 cm) que apresentou comprimento maior que a Cingapura (1,19 cm) (Tabela 3).

A Largura da folha foi influenciada pelo tipo de tutor alcançando maior largura quando cultivada em tutor vivo (8,43 cm), com destaque para a Bragantina (9,41 cm), seguida da Clonada (7,60 cm), Kuthiravally (7,45 cm), Uthirankotta (8,90 cm) e Cingapura (5,64 cm), onde esta última apresentou a menor média. As plantas das cultivares em tutor vivo não tiveram a largura das folhas com diferença significativas, entretanto, quanto em cultivo em tutor morto resultou em folhas mais largas para as cultivares Kuthiravally (7,69 cm) e Uthirankotta (7,82 cm), e menores para as demais cultivares. Comparando-se as cultivares, não se verificou diferença na largura das folhas para as cultivares Kuthiravally e Uthirankotta cultivadas em tutor vivo e morto, entretanto, a largura das folhas da Bragantina (11,77 cm), Cingapura (6,28 cm) e Clonada (8,52 cm) foram maiores em tutor vivo do que quando cultivada em tutor morto (Tabela 3).

Tabela 3: Teste de comparação múltipla realizado para quatro características avaliadas no estudo, relacionados a aspectos morfológicos da folha.

Comprimento do pecíolo (cm)			Ȳ cultivar	Largura da folha (cm)			Ȳ cultivar
Bragantina	2,62 Aa	1,49 BCb	2,06 A	Bragantina	11,77 Aa	7,06 Bb	9,41 A
Cingapura	1,54 Ca	1,19 Cb	1,36 B	Cingapura	6,28 Aa	5,00 Bb	5,64 C
Clonada	2,04 Ba	1,59 ABb	1,81 A	Clonada	8,52 Aa	6,68 Bb	7,60 B
Kutiravally	2,18 Ba	1,87 Ab	2,02 A	Kutiravally	7,21 Aa	7,69 Aa	7,45 B
Uthirankotta	2,04 Ba	1,62 ABb	1,83 A	Uthirankotta	8,35 Aa	7,82 Aa	8,90 B
Ȳ tutor	2,05 a	1,55 b		Ȳ tutor	8,43 a	6,85 b	
	vivo	morto			vivo	morto	

Comprimento da folha (cm)			Ȳ cultivar	Espessura da folha (cm)			Ȳ cultivar
Bragantina	16,31 Aa	10,28 Bb	13,29 AB	Bragantina	0,16 Aa	0,08 Bb	0,12 B
Cingapura	11,87 Ca	11,05 Ba	11,46 C	Cingapura	0,15 Aa	0,16 Aa	0,15 A
Clonada	14,10 Ba	11,15 Bb	12,62 B	Clonada	0,16 Aa	0,16 Aa	0,16 A
Kutiravally	14,25 Ba	13,19 Ab	13,72 A	Kutiravally	0,16 Aa	0,15 Aa	0,16 A
Uthirankotta	13,77 Ba	13,64 Aa	13,70 A	Uthirankotta	0,16 Aa	0,15 Aa	0,16 A
Ȳ tutor	14,06 a	11,86 b		Ȳ tutor	0,16 a	0,14 b	
	vivo	morto			vivo	morto	

Fonte: Autores (2022).

As folhas com maiores Comprimento foram observados nas plantas cultivadas em tutor vivo (14,06 cm). O Comprimento das folhas das cultivares Kuthiravally (13,72 cm), Uthirankotta (13,70 cm) e Bragantina (13,29 cm) foram os maiores, sendo que a Bragantina não diferiu estatisticamente da Clonada (12,62 cm), mas foi superior a Cingapura (11,46 cm). Em tutor vivo, o destaque foi para a Bragantina (16,31 cm), seguido das cultivares Clonada (14,10 cm), Kuthiravally (14,25 cm) e Uthirankotta (13,77 cm), maiores que a Cingapura (11,87 cm), enquanto que em tutor morto observou-se que a Kuthiravally (13,19 cm) e Uthirankotta (13,64 cm) tiveram folhas mais compridas que as demais cultivares. As plantas cultivadas em tutor vivo apresentaram maiores comprimento das folhas das cultivares Bragantina (16,31 cm), Clonada (14,10 cm) e Kuthiravally (14,25 cm). A Cingapura e a Uthirankotta não apresentaram diferença entre si para o comprimento das folhas para os dois tipos de tutores (Tabela 3).

A espessura das folhas foi outro caráter que se sobressaiu nas plantas cultivadas em tutor vivo (0,16 cm), e exceto a Bragantina que apresentou a menor espessura (0,12 cm), as demais cultivares não apresentaram diferenças entre si. Comparando-se individualmente cada cultivar nas duas condições de cultivo, a Bragantina resultou em folhas mais espessas em tutor vivo (0,16 cm), enquanto as demais cultivares tiveram comportamento semelhantes nos dois tipos de tutores, e apenas em tutor morto foram observadas folhas menos espessas para a Bragantina (0,08 cm) comparando-se às demais cultivares. Em tutor vivo não foi verificado diferença na espessura das folhas entre as cultivares (Tabela 3).

Pereira et al. (2002) avaliaram seis cultivares de pimenteiras-do-reino utilizando tutores vivos de gliricídia e nim em Tomé-Açu, para verificar a influência da intensidade da poda dos tutores na produção de pimentas verde e preta e mortalidade das plantas ocasionada por fusariose. Esses autores verificaram a redução nas produções das pimentas cultivadas em gliricídia mantida com apenas uma poda anual, diferentemente do aumento de produção de pimentas mantidas com três podas anuais. O trabalho atual manteve as três podas anuais sugeridas por Ishizuka et al. (2004), observando um incremento no tamanho, peso e número de frutos de algumas cultivares quando cultivadas em tutor vivo, sendo um resultado vantajoso para o cultivo usando esse tipo de tutor em detrimento ao uso do tutor morto. Ademais, Pereira et al. (2002) também relataram que as porcentagens

de mortalidade obtidas com o uso dos tutores gliricídia e nim foram mais baixas do que as obtidas com o uso do sistema de cultivo convencional usando estação. Essa mesma observação tem sido relatada por outros autores (Ishizuka et al., 2004; Menezes et al., 2013; Menezes et al., 2016; Rodrigues et al., 2019) como uma das vantagens de cultivo da pimenteira-do-reino com gliricídia, capaz de aumentar em dois anos a longevidade dos pimentais (Ishizuka et al., 2004; Menezes et al., 2013).

Em um experimento para avaliar cultivares de pimenta-do-reino em gliricídia no município de Igarapé-Açu, Pará, verificou-se a adaptabilidade das mesmas para as condições edáficas daquela região, concluindo-se que a cultivar Cingapura foi a menos adaptadas ao uso de gliricídia, enquanto a Uthirankotta foi o material genético mais adaptado ao tutor (Rodrigues et al., 2019). Nesse trabalho, a Cingapura teve resposta superior quanto ao diâmetro do caule, comprimento do pecíolo e largura das folhas, mas altura inferior quando cultivada em tutor vivo, entretanto não apresentando outras diferenças em ambos os tutores, enquanto a Uthirankotta apresentou resposta superior apenas para o comprimento do pecíolo em tutor vivo, não havendo diferenças para as demais características avaliadas para os dois tutores.

O tipo de tutor pode afetar os caracteres das plantas. Em tutor vivo o diâmetro do caule das cultivares Clonada e Kuthiravally foram menores, entretanto, o comprimento do pecíolo e o comprimento das folhas destas duas cultivares, além da largura das folhas da Clonada foram maiores em tutores vivos. As demais características avaliadas não sofreram interferência do tipo de tutor utilizado. Para a Bragantina, o cultivo em tutor vivo resultou em maior tamanho e peso das espigas, e maior número de frutos, além de serem observadas folhas morfológicamente superiores ao cultivo em tutor morto, onde as folhas apresentaram maior tamanho do pecíolo, comprimento, largura e espessura.

São poucos os trabalhos comparativos mostrando o comportamento de cultivares de pimenteira-do-reino em tutores vivo de gliricídia e tutor morto (estação de madeira). Considerando a necessidade de alternativas de tutores para o cultivo da pimenteira-do-reino, associado à ideia de redução de custos e sustentabilidade da produção, estudos como o atual em que se compara o desempenho de cultivares em gliricídia e estação são interessantes por fornecer informações relevantes ao setor produtivo, sendo motivador o incremento observado no desenvolvimento de cultivares quando cultivadas em tutor vivo de gliricídia.

4. Conclusão

O tipo de tutor, gliricídia ou estação de madeira, exerce influência nos caracteres de crescimento e produção de materiais genéticos de pimenteira-do-reino. As cultivares exibem comportamentos diferentes quando cultivadas em tutor vivo de gliricídia, nos quais algumas apresentam caracteres que são influenciados positivamente do que quando cultivada com estação. A cultivar Bragantina é um material genético cujos caracteres morfológicos e de produção são influenciados positivamente quando cultivadas em tutor de gliricídia para a região estudada.

Essa pesquisa fornece informações que contribuem para a adoção de tutor vivo de gliricídia pelo produtor, entretanto, é necessário que sejam realizadas pesquisas complementares envolvendo nutrição de plantas, irrigação, fitossanitárias e manejo para maximizar o aproveitamento dessa tecnologia no campo, além da necessidade de estudos complementares enfocando produção e produtividade da pimenteira-do-reino utilizando esse sistema de produção.

Agradecimentos

À Embrapa pelo financiamento do Projeto No. 04.16.00.017.00.00 e ao BASA pelo financiamento do projeto N° 3737.

Referências

- Albuquerque, F. C., & Duarte, M. L. R. (1979). Propagação de diferentes cultivares de pimenta-do-reino através de estacas de um nó. Belém: *Embrapa-CPATU*, Comunicado Técnico, 23, 14 p. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/57597/1/CPATU-ComTec23.pdf>
- Andrade, C. G. C., Silva, M. L., & Salles, T. T. (2017). Fatores Impactantes no Valor Bruto da Produção de Pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) no Pará. *Floresta e Ambiente*. [online]. 24. <https://floram.org/journal/floram/article/doi/10.1590/2179-8087.145615>
- Boari, A. J. (2014). Viroses. In: *Boas práticas agrícolas para aumento da produtividade e qualidade da pimenta-do-reino no Estado do Pará*. Brasília, DF: Embrapa (pp. 38-40). ISBN 978-85-7035-305-4
- Crasque, J., Arantes, S. D., Cerri Neto, B., Pinto, M. L. P. B., Arantes, L. O., Ferreira, T. R., & Machado Filho, J. A. (2021). Primary metabolism and initial development of grafted black pepper seedlings. *Research, Society and Development*, 10(14). <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i14.20690>.
- Ferreira, D. F. (2019). SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs: Sisvar. *Brazilian Journal of Biometrics*, 37(4), 529–535. <https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>
- Filgueiras, G. C., Homma, A. K. O., & Santos, M. A. S. (2014). Conjuntura do mercado da pimenta-do-reino no Brasil e no mundo. [Online]. Belém. *Embrapa*, p. 23 <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/43563/1/Mercado.pdf>> Acesso em: 29 out. 2021.
- Franzini, V. I., Silva, A. R. B., & Botelho, S. M. (2014). 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 (pp. 38-40). ISBN 978-85-7035-305-4
- Garcia, C. H. (1989). Tabelas para classificação do coeficiente de variação. Piracicaba: Ipef, (Circular técnica, 171) p. 12. ISSN 0100-3453
- Ishizuka, Y., Kato, A. K., Conceição, H. E. O., & Duarte, M. L. R. (2004). Sistema de cultivo sombreado. In: Duarte, M. L. R. *Cultivo da pimenteira-do-reino na Região Norte*. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental. Sistemas de produção, 83-89. ISSN 1807-0043
- Kato, A. K., Uchida, M., Menezes, A. J. E. A., Ogata, T., Albuquerque, F. C., Hamada, M., & Duarte, M. L. R. (1997). Utilização de tutores vivos na cultura da pimenta-do-reino. In: *Seminário Internacional sobre Pimenta-do-reino e cupuaçu*, Belém, PA. Anais. Belém: Embrapa Amazônia Oriental/JICA, Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 1(89), 435-440. ISSN 0101-2835
- Lameira, R. C., Chaves, F. C. M., Lima, S. C. S., Pereira, J. C. R., Gasparotto, L., Poltronieri, M. C., Lemos, O. F., & Araújo, S. M. B. (2010). Avaliação de cultivares de pimenta-do-reino no Estado do Amazonas. In: *Anais da VI Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Amazônia Ocidental*, Embrapa Amazônia Ocidental. ISSN 1983-0483
- Landim, P. M. B. (2003). *Análise estatística de dados geológicos* (2. ed.). UNESP, p. 253.
- Lemos, O. F., Poltronieri, M. C., Rodrigues, S. M., Menezes, I. C., & Mondin, M. (2011). Conservação e melhoramento genético da pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.) associado às técnicas de biotecnologia. Embrapa Amazônia Oriental, *Embrapa*, p. 45. ISSN 1983-0513
- Lima, J. S. S., Oliveira, R. B., Rocha, W., Oliveira, P. C., & Quartezani, W. Z. (2010). Análise espacial de atributos químicos do solo e da produção da cultura pimenta-do-reino (*Piper nigrum*, L.). *IDESIA* (Chile), 28(2), 31-39. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292010000200004>
- Menezes, A. J. E. A. (2013). Gliricídia como tutor vivo para pimenteira-do-reino, Belém, PA. *Embrapa Amazônia Oriental* (Documentos), p. 31. ISSN 1983-0513
- Menezes, A. J. E. A., Homma, A. K. O., Ishizuka, Y., Kodama, N. R., & Kodama, E. E. (2016). Cultivo da pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.) com tutor vivo de gliricídia (*Gliricidia sepium* L.) para produção no Estado do Pará. *Agrofoco*, 2(3), 22-23. ISSN 1983-0483
- Pacheco, N. A., & Bastos, T. X. (2001). Caracterização climática do Município de Tomé-Açu, PA. Belém: *Embrapa Amazônia Oriental*, (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 87), p. 18. ISSN 1517-2201
- Pereira, E. O. L., Conceição, H. E. O., Duarte, M. L. R., Ishizuka, Y., & Aguiar, M. V. (2002). 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. <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/406196>
- Pimentel-Gomes (1985). Curso de Estatística Experimental. Piracicaba-SP. ESALQ/USP.
- Poltronieri, M. C., & Lemos, O. F. (2014). Cultivares. In: Lemos, O. F.; Tremacoldi, C. R., & Poltronieri, M. C. In: *Boas práticas agrícolas para aumento da produtividade e qualidade da pimenta-do-reino no Estado do Pará*. Embrapa (pp. 8-12). ISBN 978-85-7035-305-4
- Poltronieri, M. C., Rodrigues, M. R., Lemos, O. F., Menezes, I. C., & Both, J. P. C. L. (2020). Estado da arte do melhoramento genético de pimenteira-do-reino (*Piper nigrum* L.) na Embrapa Amazônia Oriental. *Embrapa Amazônia Oriental*, (Documentos 452), p. 28. SSN 1983-0513
- Rodrigues, S. M., Poltronieri, M. C., Lemos, O. F., Araújo, S. M. B., & Both, J. P. C. L. (2019). 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. ISSN 1983-0483
- Santana, A. C. (1988). Crescimento e estrutura da produção agrícola na Amazônia. *Boletim FCAP*, Belém, n.17 p, 57-78. ISSN - 0100-2694
- Vidal, F. (2020, dezembro). Evolução do cultivo de pimenta-do-reino na área de atuação do BNB. Caderno Setorial Etene. Ano 5, n. 146.