

Propagação vegetativa de estacas de *Piper hispidum* Sw. em diferentes substratos

CUNHA, A.L.B.^{1*}; CHAVES, F.C.M.²; BATISTA, A.C.¹; HIDALGO, A.F.¹

¹Universidade Federal do Amazonas, Av. General Rodrigo Octávio, nº 6200, Coroado I, Manaus, AM, Cep: 69077-000, ²Embrapa Amazônia Ocidental, Rodovia AM-010, Km 29, Caixa Postal 319, Zona Rural, Manaus, AM, CEP: 69010-970 *Autor para correspondência: celio.chaves@embrapa.br

RESUMO: *Piper hispidum* é uma espécie pioneira pertencente à família Piperaceae, com importância na medicina popular e na obtenção de óleo essencial. Assim como outras espécies da família, possui poucas informações sobre técnicas de cultivo. O objetivo foi avaliar a propagação via estaquia de *Piper hispidum* em função do tipo de substrato e estaca em Manaus, Amazonas, Brasil. O experimento foi realizado na Embrapa Amazônia Ocidental. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 (estacas) x 5 (substratos), com três repetições de 12 estacas, sendo as estacas (apical, mediana e basal) e os substratos (areia lavada, substrato comercial, solo + esterco de aves, solo + casca de guaraná e fibra de coco). Foram avaliadas: enraizamento (%), número de brotações, comprimento da maior brotação (cm), número de folhas, comprimento da maior raiz (cm), massa seca da raiz (g) e massa seca das brotações (g). Foi realizada análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade e para as médias foi realizado o teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Recomenda-se utilizar estacas apicais e basais, nesta ordem. Ocorreu interação entre os fatores substrato e tipos de estaca somente para variável número de brotações. Os substratos areia lavada e substrato comercial são indicados para maiores porcentagens de enraizamento com 81,56% e 81,33%, respectivamente. O enraizamento foi superior nas estacas apicais (85,67%) e basais (74,47%). Porém, para esta espécie os substratos solo + esterco de aves e/ou solo + casca de guaraná foram mais indicados quando o objetivo é obter estacas de qualidade.

Palavras-chave: Estaquia, Piperaceae, planta medicinal, substratos agrícolas

ABSTRACT: *Vegetative propagation of cuttings of Piper hispidum Sw. in different substrates.* *Piper hispidum* is a pioneer species belonging to the family Piperaceae, with relevance in popular medicine and in obtaining essential oil. As other species of this family, there is little information about cultivation techniques. The aim of this work was to evaluate the propagation through cutting from the *Piper hispidum* according to the type of substrate and cutting technique in Manaus, Amazonas, Brazil. The trial experiment was conducted at the Embrapa Western Amazon. The design was completely randomized factorial 3 x 5, with three replications of 12 cuttings with types of cuttings (apical, median and basal) and substrates (washed sand, commercial substrate, soil + poultry manure, soil + guarana shell and coconut fiber). After 60 days, the following characteristics were evaluated: rooting (%), number of shoots, length of the largest sprouting (cm), number of leaves, length of the longest root (cm), root dry weight (g) and dry weight of shoots (g). An analysis of variance was performed by the F test at 5% probability and for the averages' comparison the Tukey test was done at 5% level of probability. It is recommended to employ apical and basal cuttings, respectively. There was interaction between the factors and substrate types of cuttings only for the variable number of sprouts. These two substrates, washed sand and commercial substrate, are suggested for higher percentages of rooting with 81,56% and 81,33 %, respectively. The rooting was higher in the apical cuttings (85,67 %) and basal ones (74,47 %). However, for this species, the substrates soil + poultry manure and/or soil + guaraná shell were most indicated when the goal was to obtain high-quality cuttings.

Keywords: Cutting, Piperaceae, medicinal plant, agricultural substrates

INTRODUÇÃO

Piper hispidum Sw. é uma espécie vegetal pertencente à família Piperaceae, com ocorrência nas regiões tropicais da América do Sul até a América Central (Guimarães & Giordano, 2004). É conhecida popularmente como matico, apertajoão e matico-falso, possuindo uso medicinal como diurético e estimulante (Guimarães & Giordano, 2004), sendo utilizada também no tratamento de distúrbios reprodutivos do sexo feminino, incluindo amenorréia, dismenorreia e menopausa (Michel et al., 2007, 2010).

É uma espécie produtora de óleo essencial e Facundo et al. (2008) identificaram como constituintes majoritários o dilapiol (57,5%), a elemicina (24,5%) e o apiol (10,2%). Em uma abordagem mais detalhada, Parmar et al. (1997) caracterizaram a espécie com a presença de compostos como amidas, propenilfenóis, flavononas, flavonas, chaconas e dihidrochalconas. Navickiene et al. (2000) identificaram amidas com atividade antifúngica e Santos et al. (2010) apontaram ação inseticida do óleo essencial contra a broca-do-café (*Hypothenemus hampei*).

Apesar da importância citada anteriormente, e mesmo com o interesse por parte das indústrias farmacêuticas, cosméticas e afins, o cultivo de plantas medicinais ou aromáticas é demandado pela quantidade e qualidade da matéria prima, as quais são escassas para a maioria das espécies, pois estas não possuem trabalhos de domesticação (Costa et al., 2007).

Muitas destas espécies são encontradas apenas em populações naturais, as quais ficam à mercê de pressões antrópicas. Uma das alternativas para viabilizar plantios uniformes é a propagação via assexuada por meio da estaquia, pois esta é muito vantajosa, permitindo em um curto espaço de tempo maximizar a produção de mudas, possibilitando também que apenas uma única planta-matriz possa gerar vários indivíduos idênticos (clones), possuindo baixo custo e fácil execução, além de produzir uniformidade nos plantios e viabilizar uma seleção mais eficiente, quando comparada com a reprodução sexuada (Ferrari et al., 2004; Fachinello et al., 2005; Neves et al., 2006).

Contudo, diversos fatores podem influenciar no sucesso da estaquia, como a escolha do ramo e a posição da retirada da estaca no ramo são fatores que induzem grande variação no desenvolvimento de mudas, os quais devem ser bem definidos (Lima et al., 2006).

No caso de *Piper hispidum*, a escolha do ramo é fundamental, pois há a presença de dois tipos de ramos, os ortotrópicos, considerados principais e crescem verticalmente e os plagiotrópicos, que são

secundários, tem crescimento horizontal e ocorrem em maior número. Além deste tipo de classificação, os dois tipos de ramos podem ser divididos em apical, basal e mediano.

Contudo, o fator tipo de estaca a ser utilizada não é o único entrave. O meio onde o desenvolvimento da estaca ocorre é essencial, pois as características do substrato são importantes para o sucesso do enraizamento, influenciando não só na qualidade das raízes formadas, mas também no percentual de enraizamento das estacas (Couvillon, 1988).

Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar a propagação vegetativa por diferentes tipos de estacas e substratos para a espécie *Piper hispidum*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Plantas Medicinais e Hortaliças da Embrapa Amazônia Ocidental, em casa de vegetação, localizada no km 29 da Rodovia AM 010, Manaus-AM, situada a 03° 06' 23,04"S e 60° 01' 35,14"W. A altitude média é de 50 metros e temperatura média anual de 25,6 °C, com precipitação média de 2.200 mm anual.

A coleta das estacas de *Piper hispidum* Sw. foi realizada no período da manhã, em abril de 2013, com matrizes de uma população natural, local parcialmente sombreado, de coordenadas 02° 53' 25,1"S e 59° 58' 00,5"W. Amostras botânicas foram depositadas em forma de exsicatas no Herbário EAFM do Instituto Federal do Amazonas – Zona Leste, com numeração de acesso 6.796.

As estacas testadas obedeceram a seguinte classificação: 1 = basal (diâmetro médio de 9 mm), 2 = mediana (diâmetro médio de 6 mm) e 3 = apical (diâmetro médio de 2 mm), sendo oriundas de ramos ortotrópicos.

Estas foram padronizadas com duas gemas, sendo realizado um corte reto na parte superior da estaca próximo à primeira gema e um corte em diagonal na parte inferior da estaca distante um centímetro da gema inferior. Somente estacas apicais possuíam duas folhas cortadas em 1/3.

Ocorreu à desinfecção das estacas com solução de hipoclorito de sódio à concentração de 0,5% por 15 minutos e após este processo, foram lavadas com água corrente. Logo após a secagem em jornal à sombra, para retirada do excesso de umidade, as estacas foram transferidas para bandejas de poliestireno expandido de 72 células com os substratos selecionados.

Os substratos utilizados foram: areia lavada obtida no comércio local, o componente solo foi

obtido sob floresta (horizonte A, camada de 0-10 cm) e a casca de guaraná [*Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mart.) Ducke] foram oriundos de campos experimentais da Embrapa, o esterco de aves oriundo de produtores locais, a fibra de coco foi adquirida da marca Golden Mix® (Tipo 47). O substrato comercial da marca Holambra®, formulado à base de casca de pinus compostada, turfa vegetal e vermiculita, foi adquirido no comércio.

Os componentes solo, esterco de aves, casca de guaraná e fibra de coco foram previamente peneirados em peneira de 4 mm e secos em secador solar; somente para a fibra de coco ocorreu a necessidade de umedecer antes de serem introduzidos nas bandejas de poliestireno expandido para facilitar o acondicionamento nas células.

A areia foi previamente passada em peneira de 2 mm e posteriormente lavada em água corrente. Não houve necessidade de algum preparo prévio para o substrato comercial utilizado.

De cada substrato foi retirada amostra de 500 g para determinação dos teores de macro e micronutrientes, pH e matéria orgânica (Tabela 1).

A irrigação do experimento foi via nebulização. Durante o experimento foi realizado apenas a limpeza e controle manual de plantas invasoras no substrato.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 5, com três repetições de 12 estacas, sendo os fatores os três tipos de estacas (1 = apical, 2 = mediana e 3 = basal) e os cinco substratos: 1 = areia branca lavada - (AL); 2 = substrato comercial - (SC); 3 = solo + esterco de aves – 4:1 v/v - (SO+EA); 4 = solo + casca de guaraná – 1:2 v/v - (SO+CG) e 5 = fibra de coco - (FC).

Após 60 dias foram avaliadas as seguintes características nas estacas: sobrevivência (%); enraizamento (%); número de brotações; comprimento da maior brotação (cm); número de folhas; comprimento da maior raiz (cm); massa seca da raiz (g) e massa seca das brotações (g).

As variáveis analisadas foram mensuradas com auxílio de uma balança de precisão Shimadzu®,

régua milimetrada e paquímetro digital Digemess®.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade, para os substratos, tipos de estacas e para a interação entre os fatores e para variáveis significativas foi realizado o teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que somente a variável número de brotações obteve interação significativa no Teste F, indicando que há uma interdependência entre os fatores tipo de estaca e diferentes substratos (Tabela 2).

Porém, estudando os fatores isoladamente, a variável sobrevivência, porcentagem de enraizamento, número de folhas, comprimento da maior brotação, massa seca das brotações e massa seca das raízes foram significativas pelo Teste F nos dois fatores. Para o comprimento da maior raiz (CMR) somente houve efeito significativo no tipo de estaca.

De acordo com Mattana et al. (2009), ao testar a interação entre os fatores tipo de substrato e número de nós em *Piper umbellatum*, também não foram encontrados resultados significativos para a interação entre os fatores. Neste mesmo trabalho, significância somente foi encontrada quando foram estudados os fatores isoladamente.

Observa-se na Figura 1a que, ocorreu um maior índice de porcentagem de enraizamento nas estacas conduzidas nos substratos areia lavada e substrato comercial (81,56% e 81,33%, respectivamente).

Contudo, não foi possível encontrar diferenças significativas quando foram comparados com os substratos solo + esterco de aves (66,67%) e solo + casca de guaraná (70,56%). A menor média obtida no experimento foi proporcionada pelo substrato fibra de coco, onde somente 56,56% das estacas enraizaram.

De acordo com os resultados encontrados, *Piper hispidum* provavelmente é mais exigente em

TABELA 1. Valores de pH, matéria orgânica e macro e micronutrientes dos substratos areia lavada (AL), substrato comercial (SC), solo + esterco de aves (SO+EA), solo + casca de guaraná (SO+CG) e fibra de coco (FC) utilizados no experimento. Manaus, 2014.

Substratos	pH	M.O.	Al	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu
	H ₂ O	g Kg ⁻¹	cmol _c dm ⁻³	mg dm ⁻³	mg dm ⁻³	cmol _c dm ⁻³	cmol _c dm ⁻³	mg dm ⁻³	mg dm ⁻³	mg dm ⁻³	mg dm ⁻³
AL	6,3	1,3	0,10	2,6	3,0	0,0	0,1	32,0	0,2	0,1	0,0
SC	5,8	157,2	0,14	202,8	590,0	8,4	3,0	155,0	8,6	38,1	1,0
SO+EA	6,9	77,5	0,00	975,0	2340,0	6,5	4,4	5,0	32,9	40,8	4,3
SO+CG	5,2	74,3	0,06	91,1	960,0	2,6	1,7	99,0	21,8	23,6	0,5
FC	5,7	598,8	0,99	469,4	1650,0	4,3	3,2	30,0	17,7	14,2	2,9

TABELA 2. Análise de variância para sobrevivência (SOB), porcentagem de enraizamento (ENR), número de brotações (NB), número de folhas (NF), comprimento da maior brotação (CMB), comprimento da maior raiz (CMR), massa seca das brotações (MSB) e massa seca das raízes (MSR) em relação aos cinco substratos combinados com três tipos de estaca de *Piper hispidum*. Manaus, 2014.

Fonte de variação	G.L	Quadrados médios							
		SOB	ENR	NB	NF	CMB	CMR	MSB	MSR
Substratos (S)	4	943,00*	1002,00*	1,32**	32,31**	59,21**	11,62 ns	0,39**	0,02**
Estacas (E)	2	3868,00**	3903**	0,50*	28,09**	57,16**	40,41**	0,34**	0,00*
Interação (S x E)	8	71,00 ns	138,00 ns	0,77**	1,96 ns	2,48 ns	5,21 ns	0,02 ns	0,00 ns
Tratamentos	14	862,39**	922,62**	0,88**	14,36**	26,50**	12,06*	0,17 ns	0,01**
Resíduo	30	292,00	299,00	0,25	2,09	1,62	6,96	0,02	0,00
C.V. (%)		23,65	24,23	33,00	24,49	18,29	23,51	35,69	21,48

*significativo a 5%; ** significativo a 1%; ns não significativo.

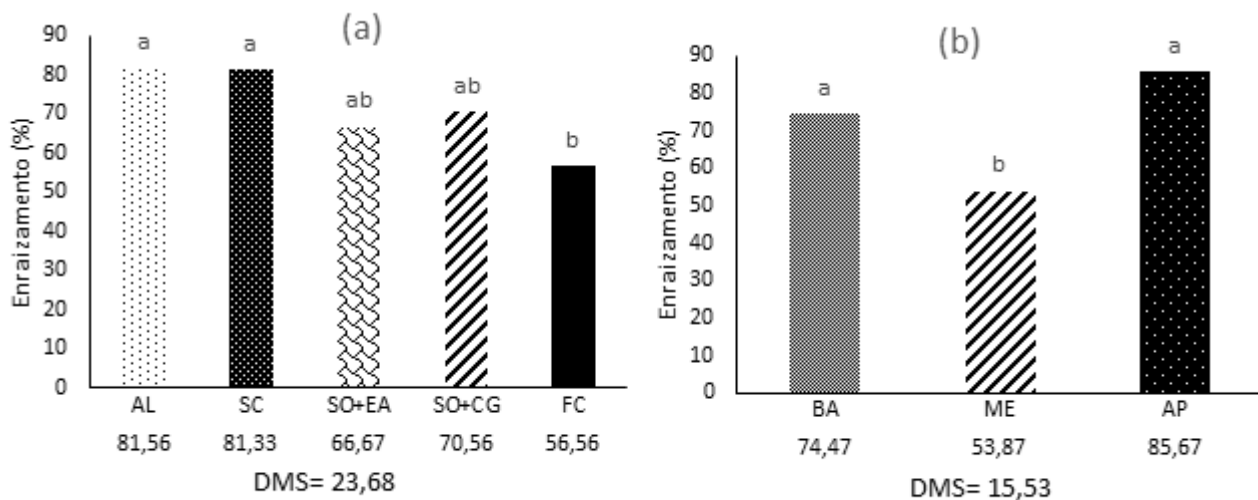


FIGURA 1. Valores médios de porcentagem de enraizamento das estacas de *Piper hispidum* nos cinco substratos (a): areia lavada (AL); substrato comercial (SC); Solo + esterco de aves (SO+EA); Solo + casca de guaraná (SO+CG) e Fibra de coco (FC) e ao tipo de estaca (b): apical (AP); mediana (MB) e basal (BA). Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$). Manaus, 2014.

aeração do que ao umedecimento no substrato, pois a areia por possuir maior quantidade de macroporos facilita a aeração na base da estaca, diminuindo a mortalidade das estacas e facilitando o enraizamento.

Resultado inverso foi observado no substrato fibra de coco, o qual durante o experimento possuía como características má drenagem de água e por sua vez obteve a menor média de estacas enraizadas.

No trabalho de Luz et al. (2007), encontrou-se resultados superiores, onde independente do tipo de estaca, a condução no substrato areia atingiu cerca de 95% de enraizamento, sendo superior a

vermiculita e o solo, na propagação de hortências.

Conforme Fachinello et al. (2005) o uso da areia é vantajoso na propagação via estaquia, pois é de baixo custo, fácil disponibilidade e apresenta características positivas quanto a drenagem. Porém, possui poucas reservas nutricionais, o que influencia em estacas menos vigorosas, fato que se refletiu nas estacas de *Piper hispidum* ao final do experimento, podendo ser verificado na Tabela 3.

O substrato comercial, solo + esterco de aves e solo + casca de guaraná, possuem como desvantagem um maior custo e pouca disponibilidade, como no caso da casca de guaraná.

Mas, estes substratos também

proporcionaram ótimos resultados de enraizamento, contudo com estacas de melhor qualidade, ocorrendo devido a estes serem uma mistura de diversos materiais, que combinados forneceram melhores características físicas e químicas do que os materiais puros utilizados (Kampf, 2005).

Costa et al. (2007) não encontrou diferenças significativas no enraizamento de estacas de atroveran nos substratos areia (67%), Plantmax® (70%) e casca de arroz carbonizada (80%), porém, além de obter a menor média entre os três, o substrato areia foi inferior em todas as variáveis avaliadas.

Ao nível de estaca, as basais (74,47%) e apicais (85,67%) apresentaram as maiores médias de porcentagem de enraizamento, mas foram estatisticamente iguais. Estacas medianas obtiveram baixos índices de enraizamento com apenas 53,87% (Figura 1b).

O resultado da maior porcentagem de enraizamento ter ocorrido nas estacas apicais é explicado pelo fato que, pela proximidade dos locais de síntese de auxinas, a presença de duas folhas e a menor diferenciação dos tecidos, facilitou a formação adventícia.

Estacas basais, por sua vez, alcançaram determinados valores, pois apresentam constituição semelhante, ocasionando maior maturidade dos tecidos, o que proporciona maior capacidade de disponibilizar os carboidratos necessários ao crescimento das raízes e de brotações (Brazão, 2009).

Contudo, estacas basais obtiveram valores inferiores às apicais, principalmente por possuírem tecidos lignificados que apresentam casca e anel de esclerênquima entre o floema e o córtex, que podem constituir uma barreira à emissão de raízes. Além disto, estes tecidos possuem pequena sensibilidade à ação de reguladores de crescimento (Tofanelli et al., 2001).

Para o número de brotações, que obteve interação entre os fatores estacas e substratos, não se recomenda as combinações estaca apical + areia lavada (0,43) e estaca apical + fibra de coco (0,65), pois obtiveram o menor desempenho nesta variável (Figura 2).

As demais combinações foram estatisticamente iguais (Figura 2), porém, destaca-se a associação da estaca apical com solo + esterco de aves (2,29) ou solo + esterco de guaraná (2,19) e combinação estaca mediana com solo + casca de guaraná (2,19), por apresentarem o maior número médio de brotações.

Constatou-se que, os substratos areia lavada e fibra de coco, a menor disponibilidade de nutrientes influenciou no lançamento de brotos quando combinados com estacas apicais, as quais por possuírem gemas terminais, promoveram a dominância apical inibindo o desenvolvimento de gemas laterais (Pio et al., 2006).

Porém, quando as estacas apicais foram combinadas com os substratos solo + esterco de aves e solo + casca de guaraná, a maior disponibilidade de nutrientes promoveu o

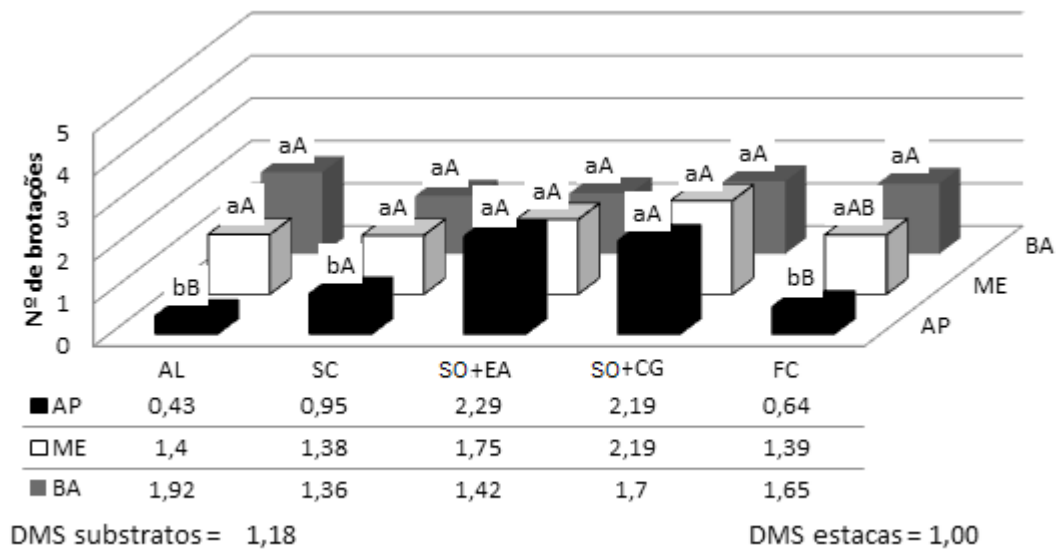


FIGURA 2. Número de brotações de três tipos de estacas de *Piper hispidum*: apical (AP); mediana (ME) e basal (BA), em função de diferentes substratos: areia lavada (AL); substrato comercial (SC); Solo + esterco de aves (SO+EA); Solo + casca de guaraná (SO+CG) e fibra de coco (FC). Médias seguidas de mesma letra na coluna (maiúsculas) comparam entre si os tipos de estacas, enquanto as letras na linha (minúsculas) comparam entre si os substratos, não diferindo entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$). Manaus, 2014.

lançamento de brotos na estaca apical, mesmo com a presença da gema terminal.

Os resultados corroboram com os encontrados por Nicoloso et al. (1999), onde estacas da posição mediana-apical e apical de *Pfaffia glomerata* obtiveram maiores médias de número de brotações quando conduzidas em substrato solo + casca de arroz carbonizada, em vez de areia + casca de arroz carbonizada.

Observou-se na Tabela 3, para variável número de folhas, os substratos solo + esterco de aves e solo + casca de guaraná foram superiores aos demais substratos e iguais estatisticamente, obtendo médias de 8,09 e 7,85 folhas por estaca, respectivamente.

Estes resultados confirmam que as combinações com solo + esterco de aves e solo + casca de guaraná promoveram maior suporte nutricional ao lançamento de folhas, pois em relação aos demais substratos, percebe-se que os valores são praticamente o dobro.

De acordo com a Tabela 3, observa-se que as médias do número de folhas, de estacas medianas e basais apresentaram diferenças significativas em relação à estaca apical, com valores de 6,79 e 6,61, respectivamente.

Conforme Pio et al. (2006), a remoção da gema apical em estacas, promove a quebra da dominância apical, estimulando a ativação das gemas laterais no lançamento de brotações e, conseqüentemente, há um aumento no número de folhas.

De acordo Hartmann et al. (2002), a presença de folhas nas estacas é benéfica ao enraizamento, uma vez que a produção de auxinas é proveniente de folhas novas, as quais são translocadas com facilidade para parte inferior da estaca, acumulando-se na base do corte, junto com açúcares e outras substâncias nutritivas.

O comprimento da maior brotação (Tabela 3) foi superior nos substratos solo + esterco de aves com 10,25 cm e solo + casca de guaraná com 8,84 cm. Estacas conduzidas em areia lavada apresentaram a menor média, com 3,84 cm. A pouca disponibilidade de nutrientes neste substrato contribuiu para estacas menos desenvolvidas em todas as características avaliadas.

O comprimento ou tamanho das brotações sofreram interferência quanto ao substrato utilizado, mostrando que os substratos mais ricos nutricionalmente resultaram em brotações com maiores tamanhos.

Resultados semelhantes foram encontrados por Ferreira et al. (2010), trabalhando com *Manihot glaziovii* (maniçoba) e por Pereira et al. (2001) estudando a propagação do cafeeiro, onde utilizaram diversas combinações de substratos e nas combinações onde estava presente o esterco de aves ou bovino, os resultados para comprimento de brotações sempre foram superiores.

Entre os tipos de estacas (Tabela 3), a estaca basal foi responsável pela maior média alcançada para o comprimento da brotação, com 8,62 cm, diferindo estatisticamente da mediana com

TABELA 3. Valores médios de porcentagem de número de folhas (NF), comprimento da maior brotação (CMB), comprimento da maior raiz (CMR), massa seca das brotações (MSB) e massa seca das raízes (MSR) de três tipos estacas de *Piper hispidum*, propagadas nos substratos: areia lavada (AL); substrato comercial (SC); solo + esterco de aves (SO+EA); solo amarelo + casca de guaraná (SO+CG) e fibra de coco (FC) em Manaus, AM, 2014.

Variação	NF	CMB	CMR	MSB	MSR
Substratos					
AL	4,17 b	3,84 c	9,65 a	0,18 b	0,07 d
SC	4,76 b	6,29 b	10,86 a	0,31 b	0,11 c
SO+EA	8,09 a	10,25 a	11,97 a	0,69 a	0,19 a
SO+CG	7,85 a	8,84 a	12,63 a	0,52 a	0,15 b
FC	4,69 b	5,61 b	11,00 a	0,27 b	0,09 cd
DMS	1,90	1,75	3,61	0,19	0,04
Estacas					
Apical	4,33 b	4,82 c	12,83 a	0,23 b	0,14 a
Mediana	6,79 a	7,46 b	11,28 ab	0,46 a	0,12 ab
Basal	6,61 a	8,62 a	9,55 b	0,50 a	0,11 b
DMS	1,30	1,14	2,37	0,13	0,02

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

7,46 cm e apical com 4,82 cm.

Estes resultados corroboram os de Ferreira et al. (2010), citados anteriormente, onde o diâmetro da estaca foi proporcional ao comprimento das brotações. Estacas basais com diâmetro médio de 9 mm promoveram os melhores resultados, diferentemente das estacas apicais com diâmetro médio de 2 mm.

Durante o tempo de avaliação, o substrato não interferiu no comprimento das raízes de estacas de *Piper hispidum*, porém os resultados médios variaram de 9,65 cm a areia lavada a 12,63 cm no solo + casca de guaraná. Para os tipos de estacas, a apical promoveu a maior média com 12,83 cm, não havendo diferença estatística para estaca mediana com 11,28 cm e superior à estaca basal com 9,55 cm (Tabela 3). Estacas apicais possuíam ainda um par de folhas cortadas pela metade, fato que possibilita a realização de fotossíntese e produção de auxina, promovendo um melhor desempenho quanto ao crescimento radicular. Bordin et al. (2005), estudando a propagação de estacas semilenhosas de porta-enxertos de videira, verificaram que a presença de uma folha inteira ou cortada pela metade favoreceu o comprimento das raízes por estaca quando comparadas com estacas sem a presença de folha.

O acúmulo de massa seca das brotações foi superior no solo + esterco de aves e no solo + casca de guaraná com valores de 0,69 g e 0,52 g, respectivamente, embora sem diferir estatisticamente. O substrato areia lavada obteve o menor valor com 0,18 g. Em relação ao tipo de estaca, as basais e medianas foram estatisticamente iguais, obtendo as maiores médias no experimento, com 0,50 g e 0,46 g, e a apical foi responsável por uma média de 0,23 g, ou seja, a metade do que foi alcançado pelas estacas medianas.

Além da quebra da dominância apical que pode influenciar no lançamento de brotações, estacas medianas e basais quando comparadas com as apicais possuem quantidades maiores de reserva de nutrientes orgânicos e inorgânicos, os quais podem ser rapidamente utilizados no desenvolvimento da parte aérea da estaca (Nicoloso et al., 1999).

Os resultados mostraram que além das estacas basais e medianas promoverem um maior comprimento das brotações, promovem também brotações com maior massa, ou seja, foram mais vigorosas.

Com relação à massa seca das raízes o substrato solo + esterco de aves foi superior aos demais, obtendo assim, valores médios de 0,19 g, com a menor média (0,07 g) para areia lavada (Tabela 3).

A adição de matéria orgânica na forma

de esterco, não somente melhorou as qualidades nutricionais do substrato, mas também aumentou a porosidade de aeração, o que facilita o desenvolvimento radicular.

Resultados semelhantes foram encontrados por Tavares et al. (2012), onde a massa seca das raízes de erva-cidreira (quimiotipo III) foi superior no substrato comercial (Plantimax®) + esterco bovino curtido, ou seja, a alta porcentagem de matéria orgânica favorece o acúmulo de massa radicular.

A estaca apical foi superior com 0,14 g, seguida da mediana com 0,12g, por sua vez esta foi estatisticamente igual a apical, e a basal com média de 0,11 g. Apesar da pequena diferença entre os tipos de estacas, a apical foi beneficiada pela presença de folhas (duas folhas cortadas pela metade), logo, as folhas foram requisitos necessários para o enraizamento, por contribuírem com substâncias para a indução e formação de raízes, como a produção de auxinas e síntese de carboidratos (Gontijo et al., 2003).

CONCLUSÕES

Para *Piper hispidum* recomenda-se utilizar estacas apicais e basais, nesta ordem. A utilização dos substratos areia lavada e substrato comercial são indicados para maiores porcentagens de sobrevivência e enraizamento, porém, quando deseja-se estacas de maior qualidade indica-se a combinação das estacas citadas anteriormente com os substratos solo + esterco de aves e/ou solo + casca de guaraná.

AGRADECIMENTOS

Ao projeto “*Piper* spp. da Amazônia: domesticação e composição química, atividade inseticida e derivados dos seus óleos essenciais.”, coordenado pelo Dr. Francisco Célio Maia Chaves e financiado através de bolsa pela CAPES-Embrapa e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM, através do Edital Apoio Técnico a Projetos.

REFERÊNCIAS

- BORDIN, I. et al. Efeito da presença da folha no enraizamento de estacas semi-lenhosas de porta-enxertos de videira. *Ciência Rural*, v. 35, p. 215-218, 2005.
- BRAZÃO, J. S. A. **Enraizamento de estacas semi-lenhosas de variedades de videira (*Vitis vinifera* L.)**. 2009, 73p. Dissertação (Mestrado) - Instituto Superior de Agronomia, Universidade Federal do Porto, Lisboa.
- COSTA, L. C. B.; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI, S. V. K. Comprimento da estaca e tipo de substrato na

- propagação vegetativa de atoveran. **Ciência Rural**, v. 37, n. 4, p. 1157 – 1160, 2007.
- COUVILLON, G. A. Rooting responses to different treatments. **Acta Horticulturae**. v. 178, n. 227, p. 187-196, 1988.
- FACHINELLO, J.C. et al. Propagação vegetativa por estaquia. In: FACHINELLO, J.C. et al. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 109p.
- FACUNDO, V. A. et al. Constituintes químicos fixos e voláteis dos talos e frutos de *Piper tuberculatum* Jacq. e das raízes de *P. hispidum* H. B. K. **Acta Amazônica**, v. 38, n. 4, p. 733 – 742, 2008.
- FERRARI, M. P.; GROSSI, F.; WENDLING, I. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Colombo: Embrapa Florestas. 2004. 19 p. (Documentos n. 94).
- FERREIRA, L. E. et al. Diâmetro de estacas e substratos na propagação vegetativa de maniçoba, *Manihot glaziovii* Muell. Arg. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 3, p. 393-402, 2010.
- GONTIJO, T. C. A. et al. Enraizamento de diferentes tipos de estacas de aceroleira utilizando ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 2, p. 290-292, 2003.
- GUIMARÃES, E. F.; GIORDANO, L. C. S. Piperaceae do Nordeste brasileiro I: estado do Ceará. **Rodriguesia**, v. 55, n. 84, p. 21-46, 2004.
- HARTMANN, H. T. et al. **Plant propagation: principles and practices**. 7. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002, 880 p.
- KÄMPF, A. N. **Substrato**. In: KÄMPF, A.N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. 2.ed. Guaíba: Agropecuária, 2005. p. 45-72.
- LIMA, R. L. S. et al. Comprimento de estacas e parte do ramo na formação de mudas de aceroleira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 1, p. 83-86, 2006.
- LUZ, P. B.; PAIVA, P. D. O.; LANDGRAF, P. R. C. influência de diferentes tipos de estacas e substratos na propagação assexuada de hortênsia [*Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser.]. **Ciência Agrotecnologia**, v. 31, n. 3, p. 699-703, 2007.
- MATTANA, R. S. et al. Propagação vegetativa de plantas de pariparoba [*Pothomorphe umbellata* (L.) Miq.] em diferentes substratos e número de nós das estacas. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.11, n.3, p.325-329, 2009.
- MICHEL, J. et al. Medical potential of plants used by the Q'eqchi Maya of Livingston, Guatemala for the treatment of women's health complaints. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 114, p. 92–101, 2007.
- MICHEL, J. L. et al. Estrogenic and serotonergic butenolides from the leaves of *Piper hispidum* Swingle (Piperaceae). **Journal of Ethnopharmacology**, v. 129, p. 220-226, 2010.
- NAVICKIENE, H. M. D. et al. Antifungal amides from *Piper hispidum* and *Piper tuberculatum*. **Phytochemistry**, v. 55, p. 621-626, 2000.
- NEVES, T. S. et al. Enraizamento de corticeira-da-serra em função do tipo de estaca e variações sazonais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.12, p.1699-1705, 2006.
- NICOLOSO, F. T.; FORTUNATO, R. P.; FOGAÇA, M. A. F. Influência da posição da estaca no ramo sobre o enraizamento de *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen em dois substratos. **Ciência Rural**, v.29, n.2, p. 277-283, 1999.
- PARMAR, V. S. et al. Phytochemistry of the genus *Piper*. **Phytochemistry**, v. 46, n. 4, p. 591-673, 1997.
- PEREIRA, A. B. et al. Enraizamento de estacas de três cultivares de *Coffea arabica* L. em diferentes substratos. **Científica Rural**, v. 6, n. 2, p. 134-141, 2001.
- PIO, R. et al. Propagação de estacas apicais de figueira: diferentes ambientes, ácido indolbutírico e tipo de estaca. **Ciência Agrotecnológica**, v. 30, n. 5, p. 1021-1026, set-out, 2006.
- SANTOS, M. R. A. et al. Atividade inseticida do extrato das folhas de *Piper hispidum* (Piperaceae) sobre a broca-do-café (*Hypothenemus hampei*). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 33, n. 2, p.319-324, 2010.
- TAVARES, I. B. et al. Tipos de estacas e diferentes substratos na propagação vegetativa da erva cidreira (quimiotipos I, II e III). **Bioscience Journal**, v. 28, n. 2, p. 206-213, 2012.
- TOFANELLI, M. B. D.; CHALFUN, N. N. J.; HOFFMANN, A. Capacidade de enraizamento de estacas lenhosas e semi-lenhosas de cultivares de pessegueiro. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 25, n. 4, p. 840-847, 2001.