

Estudo Morfológico de Acessos de *Piper aduncum* do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Acre

Jacson Rondinelli da Silva Negreiros¹

¹Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

Resumo – A pimenta-de-macaco é uma planta nativa do Brasil que vem despertando interesse por parte de pesquisadores e indústrias químicas, principalmente devido à presença do composto majoritário dilapiol que pode chegar próximo de 90%. Essa espécie ainda está em processo de domesticação, sendo necessária a caracterização de acessos do banco ativo de germoplasma (BAG). O objetivo deste trabalho foi estudar algumas características morfológicas de acessos de *Piper aduncum* do banco ativo de germoplasma da Embrapa Acre com potencial a serem utilizados no melhoramento genético. Foram avaliadas as seguintes características morfológicas de 129 acessos de 13 populações oriundas do BAG da Embrapa Acre: comprimento e largura da folha, comprimento e diâmetro do pecíolo, altura e diâmetro de copa e estimativa do volume de copa. Por meio da caracterização morfológica verificaram-se os valores médios de comprimento e largura de folha de 193,47 mm e 72,30 mm e de comprimento e diâmetro de pecíolo de 5,08 mm e 2,38 mm, respectivamente. A média do diâmetro de copa foi 2,43 m e volume de copa de 8,63 m³. A população 9 apresentou os maiores valores de diâmetro e volume de copa (2,57 m e 10,24 m³, respectivamente).

Termos para indexação: BAG, pimenta-de-macaco, morfologia.

Introdução

A família Piperaceae compreende 12 gêneros e cerca de 2 mil espécies. Dentre o gênero *Piper*, há cerca de 260–450 espécies com ocorrência no Brasil e estima-se que a Amazônia abriga próximo de 140–450 espécies (Jaramilo; Manos, 2001).

Na Amazônia, levantamentos botânicos e determinações químicas identificaram mais de uma dezena de espécies de *Piper* fornecedoras de óleos essenciais, presentes em estruturas especiais de secreção das plantas que podem ser extraídos por arraste de vapor de água. *Piper aduncum* L. (pimenta-de-macaco), planta nativa da Amazônia Ocidental brasileira, vem despertando o interesse de pesquisadores, agricultores e empresários da indústria química devido à composição do óleo essencial extraído, principalmente, de suas folhas e ramos finos. Essa piperácea se destaca pela presença de dilapiol em seu óleo essencial e, no Brasil, pode ser encontrada em diversos estados, inclusive no Acre, onde é mais abundante nos Vales do Juruá e Purus (Wadt et al., 2004).

A composição do óleo essencial de *P. aduncum*, coletada em diferentes locais da região amazônica, aponta o dilapiol, um éter fenílico, como o seu principal componente, chegando a apresentar teores próximos de 90%. Outras substâncias como o safrol e o sarisan, com bioatividade comprovada, são produzidas em menor quantidade. O óleo essencial de *P. aduncum* apresenta grande potencial de exploração e utilização na indústria química por possuir ação comprovada sobre fitopatógenos de culturas tradicionais, como fungos (Valadares et al., 2018, 2020), propriedades inseticidas (Silva et al., 2016; Araújo et al., 2020; Fazolin et al., 2022), assim como efeito sinérgico para inseticidas (Fazolin et al., 2016).

A pimenta-de-macaco tem como vantagem a alta capacidade de rebrota após o corte, além do alto teor de dilapiol. O óleo rico em dilapiol é extraído de suas folhas e ramos finos, caracterizando um sistema de produção não destrutivo e ambientalmente correto.

A Embrapa Acre possui no banco ativo de germoplasma (BAG) cerca de 900 acessos de *Piper hispidinervum* C.DC. e 300 de *P. aduncum*, visando à obtenção da máxima representatividade da espécie e sua conservação. Ações de conservação, caracterização e documentação desse BAG vêm sendo realizadas ao longo dos anos. A caracterização dos acessos é de extrema relevância e vem sendo feita de maneira contínua. A partir de descritores botânicos, morfológicos e agrônômicos, frequentemente são realizados estudos de divergência genética vegetal.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi estudar algumas características morfológicas de acessos de *P. aduncum* do banco ativo de germoplasma da Embrapa Acre com potencial a serem utilizados no programa de melhoramento genético da espécie.

Material e métodos

Neste estudo foram avaliados 129 acessos de 13 populações de *P. aduncum* do BAG, o qual está localizado no campo experimental da Embrapa Acre, Rio Branco, AC (9°58'22"S, 67°48'40"O e 160 m de altitude), entre janeiro de 2009 e fevereiro de 2012. O clima da região é quente e úmido (AW), conforme a classificação internacional de Köppen, com temperaturas máximas que variam de 29,7 °C a 32,8 °C e mínimas de 16,1 °C a 21,8 °C, precipitação anual de 1.990 mm ao ano e umidade relativa do ar variando de 80,5% a 87,9% ao longo do ano (Climate-Data, 2021). O solo, na área experimental, foi classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico abruptico, de textura franco-arenosa/argila.

A escolha das populações se deu por sua ampla representatividade regional e por revelarem, em estudos prévios, maiores rendimentos de óleo essencial e teor de dilapiol, em relação às demais populações do BAG. Essas populações (todas de polinização aberta) são de diferentes procedências, tendo sido coletadas no Vale do Juruá, parte ocidental do estado, no ano de 2000.

Os dados obtidos foram analisados segundo estatística descritiva referente a medidas de tendência central e dispersão (média, mínimo e máximo e desvio-padrão e coeficiente de variação, respectivamente). A variabilidade de cada característica foi avaliada pelo coeficiente de variação (CV) como: (CV ≤ 10%), média (10% < CV < 30%) e alta (CV ≥ 30%) (Ferreira, 1991).

A recomendação de corte para extração de óleo essencial, baseada no sistema de produção da *Piper hispidinervum*, é uma vez ao ano, no período de março a abril, final das chuvas para a região amazônica. As medições foram padronizadas e realizadas 10 meses após o corte (janeiro e fevereiro) entre 2009 e 2012, de forma que os indivíduos apresentassem o máximo vigor vegetativo.

As características morfológicas avaliadas foram comprimento e largura da folha em mm (CFO e LFO, respectivamente) e comprimento e diâmetro do pecíolo em mm (CPE e DPE), com auxílio de paquímetro, altura e diâmetro de copa (ALT e DIAMCOP) em m, com auxílio de trena, e estimativa do volume de copa (VOLCOP) em m³ por meio da equação:

$$\text{VOLCOP} = \frac{2}{3} \pi R^2 H$$

em que

R = raio médio da copa (m).

H = altura da planta (m) (Ledo et al., 1999).

Resultados e discussão

Os dados obtidos por meio da estatística descritiva dos acessos do BAG constam na Tabela 1. Os valores obtidos para as variáveis morfológicas dos acessos de pimenta-de-macaco estão de acordo com a descrição botânica de Silva e Oliveira (2000). Para as variáveis comprimento do pecíolo e volume de copa os valores obtidos foram considerados elevados (25,49% e 26,58%, respectivamente), e para as demais características foram baixos. Em termos de melhoramento é um bom indicativo dessas variáveis para variabilidade genética o que pode possibilitar a obtenção de futuros ganhos por seleção. Agronomicamente, as características de copa são importantes, pois influenciam diretamente na variável produção de biomassa (kg ha^{-1}), ou seja, quanto mais biomassa, mais óleo essencial pode ser extraído da planta. A média para diâmetro de copa foi de 2,43 m, chegando ao valor máximo de 3,42 m. Já para o volume de copa a média foi de 8,63 m^3 e o valor máximo de 19,35 m^3 . Com essas características, os acessos podem ser disponibilizados para um futuro programa de melhoramento genético de *P. aduncum*.

Tabela 1. Estatística descritiva das variáveis morfológicas⁽¹⁾ dos acessos de *Piper aduncum* L. presentes no banco ativo de germoplasma. Rio Branco, Acre.

	CFO	LFO	CPE	DPE	ALT	DIAMCOP	VOLCOP
	mm			m			
Média	193,47	72,30	5,08	2,38	2,73	2,43	8,63
Desvpad ⁽²⁾	10,90	7,18	1,30	0,21	0,22	0,25	2,29
CV (%) ⁽³⁾	5,63	9,93	25,49	8,70	8,22	10,46	26,58
Mínimo	158,90	53,28	2,92	1,98	1,90	1,66	3,32
Máximo	217,94	88,52	11,79	2,84	3,15	3,42	19,35

⁽¹⁾CFO = Comprimento da folha. LFO = Largura da folha. CPE = Comprimento de pecíolo. DPE = Diâmetro de pecíolo. ALT = Altura. DIAMCOP = Diâmetro de copa. VOLCOP = Volume de copa. ⁽²⁾Desvpad = Desvio-padrão. ⁽³⁾CV = Coeficiente de variação.

Os valores médios das características morfológicas das populações foram: comprimento da folha, 193,41 mm, largura da folha, 72,26 mm, comprimento do pecíolo, 5,09 mm, diâmetro do pecíolo, 2,38 mm, e altura da planta, 2,73 m (Tabela 2). A altura pode ser condicionada, além de outros fatores, pela poda drástica anual, diretamente proporcional à idade da planta (Bergo, 2010).

Na característica diâmetro de copa, verifica-se que todas as populações obtiveram valores acima de 2 m, com destaque para a população 9 que alcançou o maior valor, 2,57 m. Essa população também obteve o maior valor para volume de copa, 10,24 m^3 . O volume de copa e altura da planta estão diretamente associados à quantidade de biomassa produzida pela planta. O coeficiente de variação (CV) das características comprimento do pecíolo e volume de copa apresentou os maiores valores, 16,81% e 10%, respectivamente, entre as populações, colaborando para futuros ganhos por seleção. Portanto, a caracterização morfológica do banco ativo de germoplasma é importante para a diferenciação dos acessos e futura disponibilização para o programa de melhoramento genético da espécie.

Tabela 2. Valores das variáveis morfológicas⁽¹⁾ observados entre as populações de *Piper aduncum* do banco ativo de germoplasma. Rio Branco, Acre.

População	CFO	LFO	CPE	DPE	ALT	DIAMCOP	VOLCOP
		mm				m	m ³
Pop. 1	197,89	73,06	5,06	2,54	2,56	2,29	7,15
Pop. 2	201,12	74,72	4,07	2,48	2,66	2,50	8,86
Pop. 3	206,16	75,81	3,64	2,46	2,68	2,39	8,14
Pop. 4	194,02	77,88	4,37	2,51	2,61	2,35	7,73
Pop. 5	189,49	72,55	4,68	2,45	2,54	2,34	7,57
Pop. 6	197,30	78,36	4,27	2,58	2,75	2,45	8,77
Pop. 7	187,78	70,24	5,40	2,43	2,73	2,36	8,44
Pop. 8	191,30	70,82	4,80	2,30	2,66	2,49	8,81
Pop. 9	194,12	74,12	5,37	2,31	2,92	2,57	10,24
Pop. 10	188,91	69,44	6,50	2,12	2,93	2,53	10,12
Pop. 11	183,30	66,62	6,48	2,29	2,79	2,44	8,88
Pop. 12	186,07	66,13	5,77	2,21	2,85	2,46	9,11
Pop. 13	196,89	69,59	5,69	2,23	2,77	2,39	8,39
Média	193,41	72,26	5,09	2,38	2,73	2,43	8,63
Desvpad ⁽²⁾	6,19	3,74	0,85	0,14	0,12	0,08	0,86
CV (%) ⁽³⁾	3,20	5,18	16,81	5,77	4,41	3,18	10,00
Mínimo	183,30	66,13	3,64	2,12	2,54	2,29	7,15
Máximo	206,16	78,36	6,50	2,58	2,93	2,57	10,24

⁽¹⁾CFO = Comprimento da folha. LFO = Largura da folha. CPE = Comprimento de pecíolo. DPE = Diâmetro de pecíolo. ALT = Altura. DIAMCOP = Diâmetro de copa. VOLCOP = Volume de copa. ⁽²⁾Desvpad = Desvio-padrão. ⁽³⁾CV = Coeficiente de variação.

Conclusões

Existe variação morfológica entre as populações, principalmente quanto ao volume de copa, o que possibilita a seleção e obtenção de ganhos. A população 9 apresentou estatisticamente o maior diâmetro e volume de copa, tendo potencial para ser disponibilizada ao programa de melhoramento da espécie.

Agradecimento

O autor agradece o Tesouro Nacional e aos funcionários da Embrapa Acre pelo apoio na condução dos trabalhos de campo do banco ativo de germoplasma e no Laboratório de Óleos Essenciais.

Referências

ARAÚJO, M. J. C. de, CAMARA, C. A. G. da; MORAES, M. M.; BORN, F. S. Insecticidal properties and chemical composition of *Piper aduncum* L., *Lippia sidoides* Cham. and *Schinus terebinthifolius* Raddi essential oils against *Plutella xylostella* L. **Annals of the Brazilian Academy of Sciences**, v. 92, p. 1-14, June 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/0001-3765202020180895>.

BERGO, C. L. **Estudos agrônômicos e fitoquímicos de *Piper hispidinervum* C.DC. e *Piper aduncum* L. para a produção de safrol e dilapiol**. 2010. 138 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Produção Vegetal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

CLIMATE-DATA. **Clima Rio Branco** (Brasil). 2021. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/acre/rio-branco-4000/>. Acesso em: 12 out. 2022.

FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L. V.; MONTEIRO, A. F. M.; SILVA, I. M. da; GOMES, L. P.; SILVA, M. S. de F. Synergistic potential of dillapiole-rich essential oil with synthetic pyrethroid insecticides against fall armyworm. **Ciência Rural**, v. 46, n. 3, p. 382-388, mar. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20141500>.

FAZOLIN, M.; MONTEIRO, A. F. M.; BIZZO, H. R.; GAMA, P. E.; VIANA, L. O.; LIMA, M. E. C. Insecticidal activity of *Piper aduncum* oil: variation in dillapiole content and chemical and toxicological stability during storage. **Acta Amazonica**, v. 52, n. 3, p. 179-188, set. 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4392202102292>.

FERREIRA, P. V. **Estatística experimental aplicada à Agronomia**. Maceió: Edufal, 1991. 437 p.

JARAMILO, M. A.; MANOS, P. S. Phylogeny and patterns of floral diversity in the genus *Piper* (Piperaceae). **American Journal of Botany**, v. 88, n. 4, p. 706-716, Apr. 2001. DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/2657072>.

LEDO, A. da S.; LEDO, F. J. da S.; RITZINGER, R.; CUNHA SOBRINHO, A. P. da C. Porta-enxertos para laranjeiras-doces (*Citrus sinensis* (L.) OSB.), em Rio Branco, Acre. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 7, p. 1211-1216, jul. 1999. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X1999000700013>.

SILVA, A. C. P. R. da; OLIVEIRA, M. N. de. **Caracterização botânica e química de três espécies do gênero *Piper* no Acre**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2000. 13 p. (Embrapa Acre. Boletim de pesquisa, 23). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/495193>. Acesso em: 12 out. 2022.

SILVA, K. F. da; BALDIN, E. L. L.; PANNUTI, L. E. da R. Use of botanical insecticides as an alternative for the management of the mexican bean weevil. **Revista Caatinga**, v. 29, n. 2, p. 348-357, abr./jun. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21252016v29n211rc>.

VALADARES, A. C. F.; ALVES, C. C. F.; ALVES, J. M.; DEUS, I. P. B. de; FILHO, J. G. de O.; SANTOS, T. C. L. dos; DIAS, H. J.; CROTTI, A. E. M.; MIRANDA, M. L. D. Essential oils from *Piper aduncum* inflorescences and leaves: chemical composition and antifungal activity against *Sclerotinia sclerotiorum*. **Annals of the Brazilian Academy of Sciences**, v. 90, n. 3, p. 2691-2699, set. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/0001-3765201820180033>.

VALADARES, A. C. F.; FERNANDES, C. C.; FILHO J. G. de O.; DEUS, I. P. B. de; LIMA, T. M. de; SILVA, E. A. J. da; SOUCHIE, E. L.; MIRANDA, M. L. D. Incorporation of essential oils from *Piper aduncum* into films made from arrowroot starch: effects on their physicochemical properties and antifungal activity. **Química Nova**, v. 43, n. 6, p. 729-737, jul. 2020. DOI: <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170530>.

WADT, L. H. de O.; EHRINGHAUS, C.; KAGEYAMA, P. Y. Genetic diversity of "pimenta Longa" genotypes (*Piper* spp., Piperaceae) of Embrapa Acre germplasm collection. **Genetics and Molecular Biology**, v. 27, n. 1, p. 74-82, Apr. 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-47572004000100013>.