

**Estudo alométrico e fenológico do boldo chinês (*Plectranthus ornatus* Codd, lamiaceae) cultivado com diferentes fontes de matéria orgânica****Allometric and phenological study of Chinese boldo (*Plectranthus ornatus* Codd, lamiaceae) grown with different sources of organic matter**

Taynara Alves de SOUSA¹, Daniel Rocha SANTOS³, Jecilaine Efigênia da SILVA³, Rodrigo Almeida PINHEIRO⁴, Maria Jéssica dos Santos CABRAL⁵, Rubens Pessoa de BARROS⁶.

¹Discente do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas; Universidade Estadual de Alagoas; Arapiraca, Alagoas;

²Discente do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas; Universidade Estadual de Alagoas; Arapiraca, Alagoas; E-mail: danielrocha-100@outlook.com;

³Discente do curso de Ciências Biológicas; Universidade Estadual de Alagoas; Arapiraca, Alagoas; E-mail: jecilaine16@gmail.com;

⁴Mestrando em Produção vegetal; Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; Diamantina, Minas Gerais; E-mail: rodrigo6450@gmail.com;

⁵Mestranda em Produção vegetal; Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; Diamantina, Minas Gerais; E-mail: jessicacabral810@gmail.com;

⁶Docente do curso de Ciências Biológicas; Universidade Estadual de Alagoas; Arapiraca, Alagoas; E-mail:

*E-mail do autor principal: taynara.sousa1298@gmail.com.

Resumo - O Boldo chinês (*Plectranthus ornatus*, Codd, lamiaceae) é uma planta medicinal originária dos países do Mediterrâneo e Oriente pertencente à família Lamiaceae. A adubação orgânica fornece às plantas medicinais melhor desenvolvimento em suas características, proporcionando maior rendimento e produtividade. O objetivo do estudo foi avaliar os dados alométricos das folhas e acompanhar a fenologia das plantas de boldo chinês (*P. ornatus*) cultivada em diferentes fontes de adubação orgânica. A pesquisa foi realizada em casa de vegetação no *Campus I* Universidade Estadual de Alagoas, durante os meses de Janeiro a maio de 2019. Os procedimentos realizados foram o cálculo médio ponderado da área foliar (L x C) e o acompanhamento fenológico das plantas de boldo chinês. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos utilizados foram: solo sem adição de adubo (T1), solo com adição de esterco aviário (T2), solo com adição esterco caprino (T3) e solo com adição esterco bovino (T4). As variáveis analisadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade demonstraram que a alometria das folhas foi significativa, o solo com adubo aviário se destacou. Nos resultados obtidos na pré-colheita e pós-colheita, o tratamento de solo com adubo aviário mostrou maior significância aos outros adubos orgânicos e da testemunha.

Palavras-chave: Produção vegetal. Fertilizantes. Biomassa.

Abstract - The Chinese Boldo (*Plectranthus ornatus*, Codd, Lamiaceae) is a medicinal plant originally from the Mediterranean and Eastern countries belonging to the Lamiaceae family. The organic fertilizer selected for medicinal plants better development in its characteristics, increase greater yield and use. The objective of the study was to evaluate the allometric data of the leaves and to monitor the phenology of Chinese boldo plants (*P. ornatus*) grown in different sources of organic fertilization. A research was carried out in the greenhouse on Campus I of the State University of Alagoas, from January to May 2019. The procedures performed were the weighted average calculation of the leaf area (L x C) and the phenological monitoring of the Chinese boldo plants. The experimental design adopted was the randomized design (DIC), with four definitions and five repetitions. The treatments used were: soil without the addition of fertilizer (T1), soil with the addition of aviary manure (T2), soil with the addition of goat manure (T3) and soil with the addition of bovine manure (T4). The variables analyzed by the Tukey test at the level of 5% probability, they demonstrated that the leaf allometry was significant, only the soil aviary fertilizer stand out. In the results obtained in the pre-harvest and post-harvest, the treatment of soil with aviary fertilizer showed greater significance compared to the others organic fertilizers and witness.

Keywords: Vegetable production. Fertilizers. Biomass.

Introdução

No Brasil, a utilização de plantas para o uso terapêutico foi influenciado pelas culturas indígena, africana e europeia. As partes das plantas utilizadas para a medicina dependem da espécie e dos fins terapêuticos atribuídos a ela (BORBA; MACEDO, 2006).

O boldo (*Plectranthus ornatus*, Codd) pertence à família Lamiaceae, originária de países do Mediterrâneo e Oriente, introduzido no novo mundo através dos portugueses. A família Lamiaceae possui cerca de 200 gêneros e 3.200 espécies vegetais sendo que, destas, 300 pertencem ao gênero *Plectranthus*, e muitas delas são descritas por possuir propriedades terapêuticas (ALBUQUERQUE *et al.*, 2007).

A espécie *P. ornatus*, no nordeste brasileiro é popularmente conhecida como boldo, boldo chinês ou boldo gambá, se destacando pelo seu uso largamente disseminado. Suas folhas são utilizadas para fins terapêuticos diversos como: redução de secreção gástrica, vermífugo, antisséptico, analgésico, anti-inflamatórios e antieméticos (MAURO *et al.*, 2008). Por ser bastante ramificado e desenvolver-se com facilidade, é considerado arbustivo e ornamental, sendo também utilizado para compor a estética de jardins.



Estudos da composição química dessa erva revelam diversos constituintes, destacando-se os fenilpropanol como timol, carvacrol, eugenol (ALBUQUERQUE *et al.*, 2007) e diterpenoides como abietano, caurano, labdano, clerodano e halimano (RIJO *et al.*, 2012). A produção de biomassa e síntese de princípios ativos nas plantas medicinais, aromáticas e condimentares depende de vários fatores, dentre eles o fator genético, clima, condições edáficas e manejos culturais.

Entre os fatores que interferem na composição química da planta, a nutrição merece destaque, pois a deficiência ou o excesso de nutrientes pode interferir na produção de biomassa e na quantidade de princípio ativo (MAPELL *et al.*, 2005). A adubação orgânica nas plantas medicinais proporciona o fornecimento de fontes de nutrientes essenciais para seu desenvolvimento, além de ser um método tradicional nos sistemas de cultivo orgânico.

O termo alometria foi alcunhado em 1936 por Huxley e Teissier. O termo foi proposto para definir as relações encontradas em proporções relativas de um corpo se refletiam em alterações nas dimensões totais do organismo (GAYON, 2000).

Sabendo-se da importância comercial de plantas medicinais, ao realizar o cálculo alométrico das folhas de espécies que foram cultivadas em diferentes substratos, torna-se possível determinar quais compostos orgânicos proporcionam seu maior desenvolvimento. Portanto, a área foliar pode ser considerada um dos parâmetros indicativos de produtividade, sendo suas medições essenciais para entender a interação entre o crescimento da planta e o ambiente (FAVARIN *et al.*, 2002; TAIZ; ZEIGER, 2013).

Diante ao que foi exposto, o objetivo do estudo foi avaliar os dados alométricos das folhas e acompanhar a fenologia das plantas de boldo chinês (*P. ornatos*) cultivada em diferentes fontes de adubação orgânica.

Material e métodos

O experimento foi realizado no *Campus I* da Universidade Estadual de Alagoas em Arapiraca – AL, em casa de vegetação com 50% em retenção de luminosidade, durante os meses de Janeiro a Maio de 2019. Com as coordenadas geográficas de latitude: 09°45'09'' S; e de longitude: 36°39'40'' W, tendo altitude de 264 m. O município de Arapiraca está situado na região agreste do Estado de Alagoas, que apresenta condições edafoclimáticas com temperaturas de 22°C (mínima) e de 30°C (máxima), com precipitação média anual de 665 mm, e com a radiação ultravioleta máxima de índice UV 9 (SEMA-RHDMET, 2020). O clima da região é do tipo *As'*, determinando clima tropical e quente segundo a classificação de Köppen e Geiger de 2006.

O solo utilizado no experimento foi adquirido dos arredores da casa de vegetação, e posteriormente peneirado e distribuído em 20 vasos de polietileno com capacidade de 2,5 litros misturada com os esterco na proporção de 2:1; duas partes de solo e uma de esterco. O delineamento estatístico experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e cinco repetições, totalizando de vinte unidades experimentais. Os tratamentos utilizados



foram: T₁ – solo sem adição de adubo (testemunha), T₂ – solo com esterco aviário, T₃ – solo com esterco caprino e T₄ – solo com esterco bovino, compondo 20 unidades experimentais.

As estacas utilizadas para o preparo das mudas utilizadas na pesquisa foram retiradas de espécimes de boldo chinês (*P. ornatus*), com tamanho de 15 cm. Regadas duas vezes ao dia, manualmente, durante o período da manhã e tarde. Os acessos foram identificados através da literatura descrita (LORENZI; MATOS 2008).

Após o período do início do brotamento boldo nos vasos, as análises das variáveis foram monitoradas semanalmente. As variáveis de pré-colheita como: altura da planta (AP), diâmetro do caule (DC), número de folhas (NF) e número de ramos (NR).

As avaliações da área foliar (ALOM) do boldo foram realizadas a cada 30 dias, com o auxílio de régua milimétrica para medir o comprimento e largura (L x C) de três folhas aleatoriamente escolhidas em cada repetição. Posteriormente, foi multiplicado o comprimento pela largura em cada folha, e em seguida, realizada a média ponderada para obter os valores alométricos finais.

Na pós-colheita e secagem, foi avaliado o comprimento da raiz (CPR), a massa fresca da raiz (MFR) e massa fresca da planta (MFP). Posteriormente, as partes morfológicas da planta foram organizadas em sacos de papel e colocadas na estufa de secagem durante 10 dias, à 60 graus Celsius. Foi realizada a pesagem da massa seca da raiz (MSR) e massa seca da planta (MSP), em balança digital eletrônica de precisão.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA), para verificar a significância pelo teste *F. Para a comparação de médias utilizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade, através do *software* SISVAR Versão 5.6 (FERREIRA, 2011).

Resultados e discussão

Conforme a Tabela 1 da análise de variância dos dados coletados nesse estudo, o teste F* mostra o resultado significativo das variáveis nos tratamentos com diferentes fontes de matéria orgânica na pré-colheita e pós-colheita do cultivo do boldo chinês. Pereira et al. (2009) afirmam que a adubação orgânica melhora as condições físicas, químicas e biológicas do solo. Desta forma, a adoção de adubação com matéria orgânica, tais como o esterco bovino, caprino e aviário, melhora os dados qualitativos e quantitativos do desenvolvimento da cultura. Pereira *et al.* (2019) relatam que a matéria prima para adubação orgânica como esterco bovinos, ovinos e caprinos, a cama de frango dentre outros estão disponíveis nas propriedades agrícolas.



Tabela 1. Análise de variância (ANOVA) para as variáveis estudadas no cultivo de Boldo Chinês (*Plectranthus ornatus*).

FV	GL	SQ	QM	F	CV(%)
ALOM	3	201,972120	67,324040	54,692*	5,47
DC	3	0,850815	0,283605	20,712*	15,72
NR	3	4942,3535	1647,451167	88,904*	18,37
NF	3	318954,7215	106318,2405	40,589*	22,06
AP	3	956,870695	318,956898	26,272*	11,34
CPR	3	1078,229735	359,409912	4,594*	20,88
MFR	3	1727,762055	575,920685	17,206*	34,20
MFP	3	1311493,389040	437164,463013	54,920*	17,51
MSR	3	287,308215	95,769405	27,406*	37,15
MSP	3	11486,2621	3828,754033	18,635*	22,16

FV: fontes de variação; GL: Graus de liberdade; SQ: Soma dos quadrados; QM: Quadrado médio; CV: Coeficiente de variação; F*: teste F a 5% de probabilidade. Legendas: alometria das folhas – ALOM; diâmetro do caule – DC; número de ramos – NR; número de folhas – NF; altura da planta – AP; comprimento da raiz – CR; massa fresca da raiz – MFR; massa fresca da planta – MFP; massa seca da raiz – MSR; massa seca da planta – MSP; massa seca da raiz – MSR; massa seca da planta – MSP.

Os dados da Tabela 2 apresentam a variável (ALOM) da alometria folhas de boldo com resultado significativo no tratamento com adubo aviário se diferenciando de todos os outros tratamentos analisados na pesquisa. A determinação da área foliar de plantas medicinais é importante para estimar sua produção e utilização na farmacopeia. As folhas são as principais superfícies da planta para as trocas gasosas e interceptação da radiação, sendo elas, um importante parâmetro biológico para caracterizar o crescimento vegetativo e estudar o efeito de práticas culturais, sendo por isso usado na maioria dos modelos de evapotranspiração, fotossíntese e de crescimento vegetativo (COHEN *et al.*, 2000).

No caso dessa planta sua utilização é para fins medicinais, e a parte interessada são as folhas para chás e infusões. Na pré-colheita do boldo, as variáveis de diâmetro do caule, número de ramos, número de folhas e altura da planta, tiveram resultado significativo no tratamento com a utilização de solo mais esterco de aviário, que mostrou superioridade em relação aos outros tratamentos com outros tipos de materiais orgânicos e da testemunha (solo sem adição adubo), observados na Tabela 2.

A adubação orgânica, além de fornecer nutrientes para as plantas, proporciona melhoria da estrutura física do solo, aumenta a retenção de água, favorece o controle biológico devido á maior população microbiana e melhora a capacidade tampão do solo. A adubação é um dos principais fatores que interfere no rendimento das substâncias bioativas e por consequência, a qualidade das plantas medicinais e aromáticas (MARCHESE; FIGUEIRA, 2005). A Agricultura praticada de forma orgânica deve ser sempre considerada para a produção de plantas medicinais. (REIS *et al.*, 2003).



Tabela 2: Média das variáveis fenológicas pré-colheita do boldo chinês (*P. ornatus*) - teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tratamentos	ALOM	DC	NR	NF	AP
Solo sem adição de esterco	18,82c	0,63b	18,36c	166,98c	27,83b
Solo + esterco caprino	16,08d	0,46b	1,02d	72,48d	21,16b
Solo + esterco bovino	21,66b	0,89a	30,76b	277,56b	34,28a
Solo + esterco aviário	24,60a	0,98a	43,60a	411,00a	39,60a

Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna e linha, não apresentam diferenças significativas, ao nível de significância a 5%, pelo teste Tukey. (ALOM) Alometria das folhas (DC) Diâmetro do caule, (NR) Número de ramos, (NF) Número de folhas, (AP) Altura da planta.

Conforme a Tabela 3, o tratamento de solo com adubo aviário se destacou por obteve melhores resultados significativos em relação aos tratamentos de solo mais adubo bovino, solo mais adubo caprino e do solo sem adubo, nas variáveis de comprimento da raiz, massa fresca da raiz, massa seca da raiz e massa seca da planta analisadas na pós-colheita e secagem. Na variável de massa fresca da planta, o tratamento de solo mais esterco aviário teve valor significante em relação aos tratamentos de solo com esterco caprino e solo sem adição adubo (testemunha) no período da pós-colheita.

No experimento realizado por Rosal *et al.* (2009), afirmam que as plantas de boldo responderam positivamente ao crescimento e ao desenvolvimento vegetativo, em relação às diferentes fontes de adubação orgânica. A maior produção de ramos foi observada nas plantas cultivadas com adubo aviário. As fontes de adubo orgânico utilizadas promoveram diferenças significativas na produção de biomassa entre os tratamentos. As plantas cultivadas com esterco aviário apresentaram expressivo acúmulo de biomassa seca em relação às demais. A produção de biomassa seca total nas plantas adubadas com esterco avícola foi maior que a do tratamento utilizado como controle (ausência de adubo) e, em relação ao esterco bovino.

O adubo proveniente da cama aviária, é rico em nutrientes, especialmente nitrogênio e fósforo, mas pobre em celulose e em lignina. Por isso, sua decomposição é rápida, liberando em poucos dias a maior parte dos nutrientes, em enriquecendo o solo e consequentemente nutrindo as plantas (SOUZA; REZENDE, 2006).

Tabela 3. Média das variáveis fenológicas pós-colheita do boldo chinês (*P. ornatus*) submetido ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TRATAMENTOS	CPR	MFR	MFP	MSR	MSP
Solo sem adição de esterco	36,96b	14,50bc	417,33b	3,23bc	54,89bc
Solo + esterco caprino	35,62b	4,73d	136,49c	0,83d	37,45d
Solo + esterco bovino	42,63ab	17,71b	685,62a	4,97b	63,55b
Solo + esterco aviário	54,24a	30,72a	798,72a	11,08a	102,87a

Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna e linha, não apresentam diferenças significativas, ao nível de significância a 5%, pelo teste de Tukey. (CPR) Comprimento da raiz, (MFR) Massa fresca da raiz, (MFP) Massa fresca da planta, (MSR) Massa seca da raiz e (MSP) Massa seca da planta.

Considerações finais

O estudo da alometria das folhas de boldo foi importante por revelar nos experimentos que os resultados apresentam melhor resposta com tratamento utilizando o adubo de cama de aviário, proporcionando melhor desenvolvimento e crescimento das folhas, principal parte da planta para usos diversos.

Esses resultados obtidos estão visíveis na pré-colheita e pós-colheita, através das variáveis estudadas que o tratamento de solo com adubo aviário mostrou maior significância aos outros adubos orgânicos e da testemunha.

Agradecimentos

Ao grupo de estudos ambientais e etnobiológicos – GEMBIO.

Conflito de interesses

Os autores deste manuscrito não declararam conflitos de interesse.

Referências

- BORBA, Aneliza Meireles; MACEDO, Miramy. **Plantas medicinais usadas para a saúde bucal pela comunidade do bairro Santa Cruz, Chapada dos Guimarães, MT, Brasil.** Acta Botanica Brasilica, v. 20, n. 4, p. 771-782, 2006.
- COHEN S., STRIEM M.J., BRUNER M., KLEIN I. 2000. **Grapevine leaf-area-index evaluation by gap fraction inversion.** Acta Horticulturae, 537, 87-94.
- DE ALBUQUERQUE, Roberto Lima et al. **Chemical composition and antioxidant activity of *Plectranthus grandis* and *P. ornatus* essential oils from northeastern Brazil.** Flavour and fragrance journal, v. 22, n. 1, p. 24-26, 2007.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- GAYON, Jean. **History of the concept of allometry.** American zoologist, v. 40, n. 5, p. 748-758, 2000.
- LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas.** 2.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008, 544p.
- MAPELI, Nilbe C. et al. **Produção de biomassa e de óleo essencial dos capítulos florais da camomila em função de nitrogênio e fósforo.** Horticultura Brasileira, v. 23, n. 1, p. 32-37, 2005.
- MARCHESE, J. A.; FIGUEIRA, G. M. **O uso de tecnologias pré e pós-colheita e boas práticas agrícolas na produção de plantas medicinais e aromáticas.** Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, Botucatu, V. 7, n. 3, p. 86-96, 2005.
- MAURO, Claudia et al. **Estudo anatômico comparado de órgãos vegetativos de boldo miúdo, *Plectranthus ornatus* Codd. e malvariço, *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.-Lamiaceae.** Rev Bras Farmacogn, v. 18, n. 4, p. 608-13, 2008.
- PEREIRA, Etiandro D. de C. S.; PINTO, Ciro de M.; SALLES, Maria G. F.; PINTO, Olienaiide R. de O.; NETO, Aderson M. V. **Produção e Crescimento Inicial da Moringa em diferentes doses de esterco bovino.** Agrarian Academy, Centro Científico Conhecer – Goiânia, v. 6, n. 11, 2019.
- PEREIRA, R. F.; LIMA, A. S.; MELO, D. S.; SOUSA, P. M.; SANTOS, J. G. R.; ANDRADE, R.; SANTOS, E. C. X. R. **Estudo do efeito de diferentes dosagens de biofertilizante e de**

intervalos de aplicação sobre a produção do maracujazeiro-amarelo. Revista de Biologia e Ciências da Terra, Campina Grande, supl. esp. n.1, p.25-30, 2009.

REIS, M. S.; MARIOT, A.; STEENBOCK, W. Diversidade e domesticação de plantas medicinais. In: SIMÕES, C. M. O. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento.** 5. Ed. Porto Alegre: UFRGS; Florianópolis: UFSC, 2003. P. 45-74.

ROCHA, Rodrigo dos Santos et al. **Avaliação da genotoxicidade de extratos de boldo (*Plectranthus ornatus*) e graviola (*Annona muricata*) através do ensaio cometa e do teste de micronúcleo em linfócitos humanos.** 2016.

ROSAL, L. F.; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCC, S. K. V.; BRANT, R. da S.; NICULAU, E. dos S.; ALVES, P. B. **Produção vegetal e de óleo essencial de boldo pequeno em função de fontes de adubos orgânicos.** Revista Ceres, vol. 58, 2011.

SILVA, S. F.; PEREIRA, L. R.; CABANEZ, P. A.; MENDONÇA, R. F.; AMARAL, J. A. T. **Modelos alométricos para estimativa da área foliar de boldo pelo método não destrutivo.** Revista Agrarian.v.10, n.37, p. 193-198. 2017.

SOUZA, J. L.; REZENDE, P. **Manual de horticultura orgânica.** 2ª ed. Viçosa, Aprenda Fácil. 842p. 2006.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal.** 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 954 p.