

Equações alométricas para determinação de componentes de rendimento de biomassa de *Tagetes minuta* L.

JOSIANE MENDONÇA VITÓRIA¹; GUSTAVO SCHIEDECK²

¹Universidade Federal de Pelotas – Josiane_mendonca@hotmail.com

²Embrapa Clima Temperado – gustavo.schiedeck@embrapa.br

1. INTRODUÇÃO

Tagetes minuta L. é uma planta aromática nativa da América do Sul, utilizada na medicina popular e também na indústria de cosméticos e perfumaria. No Peru é empregado na gastronomia, onde é utilizado como condimento na preparação de ensopados e assados (SANDOVAL et al., 2014).

O Rio Grande do Sul essa planta ocorre de forma espontânea no campos, entretanto são os poucos estudos sobre o cultivo da espécie. FONSECA (2018) identificou as fases fenológicas de *T. minuta* conforme a época de transplante e correlacionou com fatores edafoclimáticos, para determinar a melhor época de cultivo. Em termos de produção de biomassa, faltam informações sobre a planta que facilitem as atividades de medição desenvolvidas a campo. Sabe-se que área foliar (IAF) e a massa seca e fresca de uma planta são parâmetros importantes para consolidar e verificar o potencial de produção de uma determinada espécie.

Um dos fatores que determina a produtividade de uma cultura é a fotossíntese, que depende da interceptação da energia luminosa e esta do índice de área foliar (IAF), que expressa a relação entre a área das folhas e aquela ocupada pela planta (AQUINO et al., 2011). ZUCOLOTO et al. (2008), trabalhando com bananeira, conseguiram ajustar equações para estimar a área foliar total e biomassa seca da parte aérea a partir do diâmetro de caule, otimizando as atividades de pesquisa.

A quantificação da área foliar pode ser realizada por métodos diretos ou indiretos. O método direto é destrutivo e consiste em coletar as folhas e analisá-las em um medidor de área foliar. Esses equipamentos têm custo elevado e o processo de determinação da área foliar é demorado (ZUCOLOTO et al., 2008). Entretanto é possível fazer correlações alométricas para facilitar o esforço amostral. Esse procedimento consiste em medir variáveis da vegetação e identificar uma função que caracterize a relação existente entre elas (KUNTSCHIK, 2004).

O objetivo do trabalho foi utilizar a medida da biomassa fresca total no momento do ponto de colheita de *T. minuta* para ajustar equações de regressão que estimem componentes do rendimento de biomassa, como massa seca total, massa fresca e seca útil e área foliar.

2. METODOLOGIA

As mudas de *T. minuta* foram produzidas em bandejas dentro de casa de vegetação na Estação Experimental da Cascata (31°37'15" S, 52°31'24" O, 180 m de altitude), Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. O transplante ocorreu em 31 de janeiro, utilizando seis áreas com condições edafoclimáticas diferentes. O espaçamento adotado foi de 0,20 cm entre plantas e 0,25 cm entre linhas, com parcelas de cinco linhas e área de 2,52 m².

O ponto de colheita foi definido por amostragem em cada área e estabelecido como o momento da liberação das sementes. Assim, as colheitas

nas diferentes áreas ocorreram em 17 e 30 de maio, e 12, 18, 24 e 28 de junho, essa última em duas áreas.

Foram colhidas nove plantas de cada área e a base do caule inserida imediatamente em um balde com água para evitar a cavitação. As plantas foram levadas para o laboratório fracionadas em caule, flores, folhas e ramos, e pesadas em balança eletrônica. Amostras de cada fração foram pesadas, colocadas em sacos de papel e levadas à estufa de secagem com ventilação forçada, à 105°C por 72h. Após esse período, as frações foram novamente pesadas para determinar a biomassa total seca e a biomassa útil seca (flores e folhas). A área foliar obtida com o equipamento LI-COR LI- 3100C, medindo todas as folhas verdes das nove plantas.

Para as análises de regressão foram utilizadas a biomassa total fresca (BTF, g plt⁻¹) e a data da colheita em dias julianos como variáveis independentes e a biomassa total seca (BTS, g plt⁻¹), biomassa útil fresca (BUF, g plt⁻¹), biomassa útil seca (BUS, g plt⁻¹) e área foliar (AF, cm²) como variáveis dependentes. Os dados foram utilizados em modelos lineares generalizados, com distribuição normal e família de ligação conforme a qualidade do ajuste. Os pressupostos dos dados foram verificados através da análise dos resíduos, por meio de gráfico Normal Q-Q, gráfico de resíduos versus preditor, gráfico D-Cook e gráfico D-Cook versus Leverage. Os dados outliers ou pontos influentes foram analisados e, quando necessário, removidos no modelo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estatísticas descritivas das variáveis dependentes e independente utilizadas nos modelos de regressão se encontram na Tabela 1.

Tabela 1 – Estatística descritiva de parâmetros de biomassa das plantas de *T. minuta* amostradas. Estação Experimental Cascata, Embrapa Clima Temperado, Mai-Jun/2019.

	BTF	BTS	BUF	BUS	AF
Mínimo	25.0	5.1	10.0	2.6	18.0
1º Quartil	80.0	27.9	36.3	15.5	61.0
Média	152.0	51.7	68.5	24.9	347.6
Mediana	145.0	51.8	60.0	24.1	199.5
3º Quartil	210.0	72.0	92.5	33.0	314.0
Máximo	335.0	105.5	185.0	48.1	1974.0
Desvio Padrão da Média	11.2	3.6	6.1	1.7	66.5
Coeficiente de Variação	0.5	0.5	0.6	0.5	1.4
Tamanho da Amostra	53	52	52	52	50

Legenda: BTF, biomassa total fresca (g plt⁻¹); BTS, biomassa total seca (g plt⁻¹); BUF, biomassa útil fresca (g plt⁻¹); BUS, biomassa útil seca (g plt⁻¹); AF, área foliar (cm² plt⁻¹).

Todos os modelos montados foram significativos ($p > 0,05$) e tiveram elevado percentual de qualidade de ajuste (Tabela 2). A qualidade do ajuste das equações pode ser vista nos gráficos da Figura 1, onde os valores preditos são comparados com os valores observados. Cabe ressaltar que os modelos gerados apenas têm validade para o intervalo de dias em que o experimento foi realizado, entre 17 de maio e 28 de junho, dias julianos 136 e 174 respectivamente.

Tabela 2 – Parâmetros, significância estatística e qualidade do ajuste dos modelos de previsão de biomassa e área foliar de *T. minuta* a partir da biomassa fresca total e data da colheita. Estação Experimental Cascata, Embrapa Clima Temperado, Mai-Jun/2019.

Modelo	Ligação	Preditor	P-Valor	pseudo-R ²
BTS=-0.5285+1.43e-05*(BTF*DT ²)	Identidade	Intercepto	7.76e-01	0.95
		BTF x DT ²	1.28e-34	
BUF=183.3663+0.4078*BTF-1.1022*DT	Identidade	Intercepto	6.61e-10	0.94
		BTF	1.53e-23	
		DT	1.81e-10	
BUS=-23.8167+0.1586*BTF+0.0010*DT ²	Identidade	Intercepto	4.09e-05	0.88
		BTF	1.50e-23	
		DT ²	1.08e-06	
AF=exp(13.3712+0.0049*BTF-0.0550*DT	Logaritmo	Intercepto	1.95e-24	0.95
		BTF	1.80e-14	
		DT	1.57e-16	

Legenda: BTF, biomassa total fresca (g plt⁻¹); BTS, biomassa total seca (g plt⁻¹); BUF, biomassa útil fresca (g plt⁻¹); BUS, biomassa útil seca (g plt⁻¹); AF, área foliar (cm² plt⁻¹); DT, data da colheita em dias julianos.

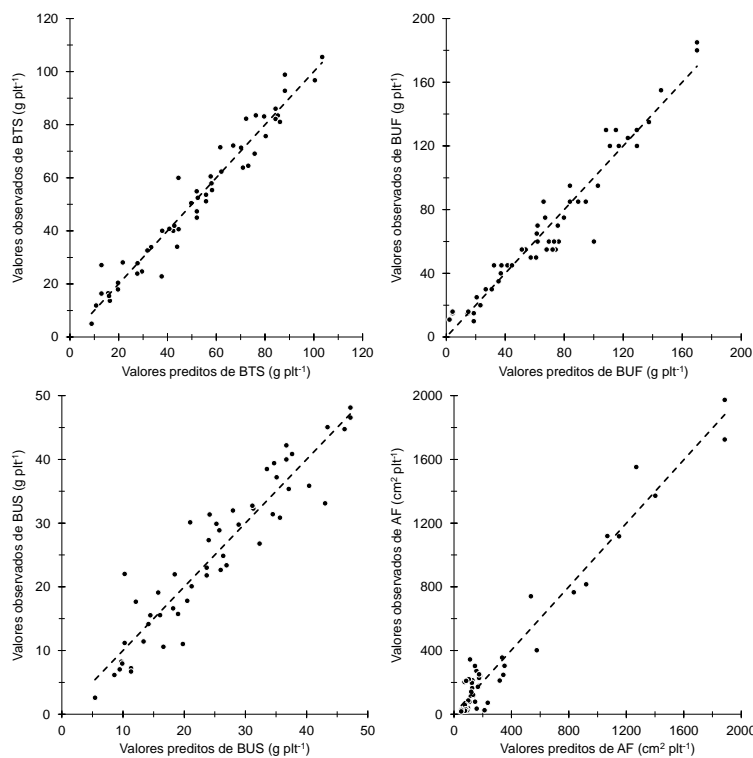


Figura 1 – Retas dos modelos ajustados de parâmetros de biomassa e área foliar preditos de *T. Minuta* pelos valores observados. Estação Experimental Cascata, Embrapa Clima Temperado, Mai-Jun/2019. Legenda: BTS, biomassa total seca (g plt⁻¹); BUF, biomassa útil fresca (g plt⁻¹); BUS, biomassa útil seca (g plt⁻¹); AF, área foliar (cm² plt⁻¹).

Foi conseguido estabelecer boas relação entre biomassa total fresca e biomassa total seca. FERREIRA et al. (2015) também conseguiram encontrar esses resultados, entretanto a equação obtida foi diferente e com uma qualidade de ajuste inferior. Já URBANO et al. (2008) tiveram dificuldade para gerar equações para estimar o peso seco dos galhos e folhagens de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.), embora com ajustes aceitáveis, apresentaram

coeficientes de determinação baixos. Para área foliar, AQUINO et al. (2011) obtiveram modelos com bom ajuste para a estimativa da área foliar usando número de folhas por planta e para as cultivares de girassol.

4. CONCLUSÕES

Conclui-se que é possível estimar equações alométricas através da biomassa fresca total de *Tagetes minuta* através dos componentes do rendimento de biomassa. Essas equações têm extrema importância, pois pode-se aumentar a quantidade de amostras, já que através de uma única pesagem pode-se ter o resultado dos seguintes parâmetros: biomassa total seca, biomassa útil fresca, biomassa útil seca e área foliar.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO, L.; JÚNIOR, V.C.; GUERRA, J.V.; COSTA, M.M. Estimativa da área foliar do girassol por método não destrutivo. **Bragantia**, v. 70, n. 4, p. 832-836.2011.

FERREIRA, J.W.; BATISTA, G.T.; TARGA, M.S.; CASTRO, C.M.; DEVIDE, A.C.; BRAZ, L. Equações Alométricas para Estimativa de Fitomassa em Cultivo de Pinhão Manso. **Floran**, v 22, n 4, p.494 – 502.2015

FONSECA, C. **Fenologia e caracterização fitoquímica do óleo essencial de *Tagetes minuta* L. (Asteraceae)**.2018.113f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Universidade Federal de Pelotas.

KUNTSCHIK, G. **Estimativa de biomassa vegetal lenhosa em cerrado por meio de sensoriamento remoto óptico e radar**.2004.154f. Tese (Doutorado em Ecologia) Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo.

SANDOVAL, B et al. **Características farmacognósticas de las hojas y cuantificación de flavonoides totales del extracto fluido de *Tagetes minuta* L. (Huacatay) provenientes del caseiro pedregal, Provincia Trujillo, Región La Libertad**. 2014.Universidad Nacional de Trujillo, Peru.

URBANO, E., MACHADO, S.A., FILHO, A.F., KOEHLER, S.H. Modelagem da biomassa aérea em Bracatingas nativos da região metropolitana de Curitiba. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 38, n. 2, abr./jun. 2008.

ZUCOLOTO, M.; LIMA, J.S.S.; COELHO, R.I. Modelo matemático para estimativa da área foliar total de bananeira 'Prata-Anã'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, p.1152- 1154, 2008.