

Estimativa da área foliar em *Urochloa mosambicensis* por dimensões lineares¹

Maurício Luiz de Mello Vieira Leite², Leandro Ricardo Rodrigues de Lucena², Eduardo Henrique de Sá Júnior³, Manoela Gomes da Cruz³

¹Submetido em 15-12-2016 e aprovado em 12-02-2017

²Prof. adjunto da Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Serra Talhada-PE, CEP 56.909-535; e-mail: nopalea21@yahoo.com.br; leandroricardo_est@yahoo.com.br

³Discente de Graduação em Agronomia da Unidade Acadêmica de Serra Talhada, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Serra Talhada-PE, CEP 56.909-535; e-mail: eduardohenrike97@hotmail.com; manoelacruz.petro@gmail.com

Resumo - A mensuração da área foliar é requerida em vários estudos agronômicos por ser um dos principais parâmetros para avaliar o crescimento das plantas. Objetivou-se definir os melhores modelos para estimativa da área foliar do capim-corrente (*Urochloa mosambicensis*), de forma não destrutiva, com base nas dimensões lineares do comprimento e da largura máxima do limbo foliar. Foram coletadas, aleatoriamente, 96 lâminas foliares verdes de capim-corrente, em distintos estádios de crescimento. Foram mensurados o comprimento e a largura de cada limbo foliar com uso de paquímetro digital, e a área foliar através do método gravimétrico. Para a escolha do modelo para estimativa da área foliar do capim-corrente procederam-se estudos de regressão utilizando os modelos: linear, potência e gamma. Os valores de área foliar real variaram de 1.238,1 mm² a 158,73 mm², com valor médio de 602,7 mm². O modelo de regressão potência se mostrou o mais eficiente para explicar a área foliar do capim-corrente, pois apresentou o maior coeficiente de determinação ($R^2 = 99,99\%$) e menores soma de quadrado de resíduo (SQR = 153092,7) e critério de informação de Akaike (AIC = -244,958), quando comparado aos outros modelos avaliados. O modelo potência, $y = (C \times L)^{0,968}$, pode ser usado para determinação da área foliar de *Urochloa mosambicensis* com bases nos valores de comprimento e largura das lâminas foliares desta espécie. A adoção deste modelo possibilita a estimativa da área foliar do capim-corrente, de forma não destrutiva, com elevada precisão, rapidez e baixo custo, necessitando-se apenas da mensuração do comprimento e da maior largura da lâmina foliar.

Palavras-chave: Capim-corrente; Lâmina foliar; Método não destrutivo; Modelagem.

Leaf area estimation of *Urochloa mosambicensis* by linear dimensions

Abstract - The measurement of the leaf area is required in several agronomic studies as one of the main parameters to evaluate plant growth. Aimed to select the best models to estimate leaf area of *Urochloa mosambicensis* using a non-destructive method based on linear dimensions of length and maximum width of the leaf. Randomly, there were collected 96 green leaf of the *Urochloa mosambicensis* under different growth stages. There were measured the length and width of each leaf limb using a digital caliper ruler, and the leaf area was measured using a gravimetric method. The best estimation model of leaf area was selected through of regressions using linear, potential and gamma models. The leaf area values oscillated from 1.238,1 mm² to 158.73 mm², being the average value 602.7 mm². The potential regression model showed higher determination coefficient (99.99%) and lower residual sum of squares (153092.7) and Akaike's information criterion (-244.958). Therefore, it was more efficient to explain the leaf area of *Urochloa mosambicensis* when compared with other models evaluated in this research. The potential model, $y = (C \times L)^{0,968}$, could be used to determinate leaf area of *Urochloa mosambicensis* using the length and width of leaf limb. The adoption of this model allows the non-destructive, high-precise, quick and low-cost estimation of leaf area of the *Urochloa mosambicensis* using only the length and width of leaf.

Key words: Leaf limb; Modeling; Non-destructive method; *Urochloa mosambicensis*.

1 Introdução

O capim-corrente (*Urochloa mosambicensis* Hack. Daudy) é uma gramínea perene, com elevada adaptação ao clima quente, boa tolerância à seca, apresentando bom desenvolvimento em regiões com precipitação pluvial média anual mínima de 500 mm (OLIVEIRA, 2005). Apresenta boa aceitação pelos animais e permite pastejo próximo ao nível do solo (OLIVEIRA et al., 2016).

Um dos principais fatores determinantes da produtividade de um vegetal é a interceptação da radiação solar realizada pela parte aérea das plantas. Para uma determinada planta utilizar eficientemente a luz na faixa do espectro visível, há a influência da área foliar, parâmetro biofísico que pode ser utilizado como medida de crescimento das plantas nos modelos agrônômicos (GONZÁLEZ-SANPEDRO et al., 2008).

A determinação da área foliar é uma ferramenta importante para estudar a intensidade de transpiração, taxa assimilatória líquida, razão de área foliar, área foliar específica e índice de área foliar (SCHMILDT et al., 2014), bem como quantificar os danos causados por pragas e doenças foliares (LUCENA et al., 2011). Logo, sua estimativa é de suma importância, uma vez que os efeitos da interceptação da radiação solar pela folhagem interferem na quantidade e qualidade da biomassa produzida (MARACAJÁ et al., 2008).

Para a estimativa de área foliar, atualmente, são utilizados vários métodos, os quais na sua maioria proporcionam estimativas com alta precisão. Estes métodos são classificados em destrutivos ou não destrutivos e diretos ou indiretos. Os destrutivos são os que exigem elevada mão de obra e a retirada da folha da planta, o que em alguns casos não é possível, já os não destrutivos são os que não necessitam a retirada da folha da planta, preservando-a, enquanto os métodos diretos são baseados em medidas realizadas diretamente na planta, utilizando equipamentos, integradores de área portáteis, geralmente, caros (ILKAE et al., 2011), enquanto que os indiretos são baseados em relações entre a variável biométrica mensurável e a área foliar real (SBRISSIA; SILVA, 2008; FLUMIGNAN et al., 2008). Os métodos indiretos e não destrutivos permitem avaliações sucessivas

em uma mesma planta e rapidez nas avaliações (TOEBE et al., 2012).

O desenvolvimento de modelos de regressão a partir de medições lineares de folhas para prever a área foliar individual tem se mostrado muito útil no estudo do crescimento e desenvolvimento de plantas (ACHTEN et al., 2010). Assim, elimina-se a necessidade de medidores de área foliar ou a realização de demoradas reconstruções geométricas (AMARAL et al., 2009).

Os modelos matemáticos apresentam vantagens por serem relativamente rápidos, não exigir a destruição das plantas e ser de fácil utilização em condições de campo. Vários estudos sobre relações da área foliar e as dimensões foliares tem sido estabelecida para diversas culturas: café (ANTUNES et al., 2008), *Crotalaria juncea* L. (CARDOZO et al., 2011), acerola (LUCENA et al., 2011), feijão-de-corda (LIMA et al., 2008), girassol (AQUINO et al., 2011), maracujá (MORGADO et al., 2013) e têm gerado equações com excelente precisão de estimativa.

Embora existam informações em relação às características agrônômicas do capim-corrente, não foram detectados na literatura trabalhos com estimativas da área foliar desta gramínea. Deste modo, objetivou-se definir os melhores modelos para estimativa da área foliar do capim-corrente, de forma não destrutiva, com base nas dimensões lineares do comprimento e da largura máxima do limbo foliar.

2 Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida de abril a setembro de 2016, na área experimental da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST), localizada sob as coordenadas geográficas 07° 57' 01" S e 38° 17' 53" O, com altitude aproximada de 523 m, situada no município de Serra Talhada, Microrregião do Sertão do Pajeú, Mesorregião do Sertão Pernambucano.

O clima local é do tipo BSw^h, de acordo com a classificação de Koppen, com chuvas de verão, iniciando-se em novembro com término em abril, sendo o mês de março historicamente o mais chuvoso. A precipitação pluvial média anual

é de 632,2 mm e a temperatura do ar média anual é de 25 °C (UFCEG, 2012).

O solo utilizado no experimento, classificado como Luvisolo Crômico (EMBRAPA, 2006), e coletado na profundidade de 0-20 cm do perfil, foi destorroado, submetido ao revolvimento para secagem ao ar, homogeneizado e acondicionado em vasos plásticos, perfurados no fundo para drenagem da água de irrigação. Amostra desse solo foi analisada pelo Laboratório de Fertilidade do Solo da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), caracterizado pelos seguintes atributos químicos: pH (água) = 7,20; P (extrator Mehlich I) = 40 mg dm⁻³; K⁺ = 0,45; Ca²⁺ = 5,3; Mg²⁺ = 1,1; Na⁺ = 0,06; Al³⁺ = 0,0; H⁺ = 1,23; SB = 6,91; CTC = 8,14 (cmol_c dm⁻³) e V = 84,89%.

Em cada vaso, com capacidade de 9,95 dm³ (22 cm de altura e 24 cm de diâmetro), disposto aleatoriamente sobre tijolos, colocou-se 7,2 kg de solo seco ao ar.

Inicialmente, foram transplantados dois perfilhos de capim-corrente (*Urochloa mosambicensis*) por vaso, obtidos no setor de forragicultura da UAST. Para evitar condição de estresse hídrico, nos primeiros 35 dias, após implantação do experimento, todas as plantas foram mantidas sob condições de capacidade de campo, com base no método gravimétrico, utilizando-se balança com precisão de 20,0 g. O conteúdo de água no vaso foi controlado diariamente, pelo peso do conjunto vaso + solo + água, repondo-se o volume de água consumido (evapotranspiração) pelo sistema solo planta, conforme Casaroli e Lier (2008).

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com duas alturas de corte (10 e 20 cm) do capim-corrente, três ciclos de crescimento e três repetições. Durante todo o período experimental, os vasos foram mantidos livres de plantas invasoras. O controle de pragas e doenças foi similar para todas as plantas, evitando-se a interferência desses fatores nos resultados obtidos. Foi aplicado, quando necessário, repelente a base de nim, para o controle de tripses (*Frankliniella schultzei* Trybom).

Ao término do terceiro ciclo de crescimento consecutivo do capim-corrente, as plantas foram cortadas e encaminhadas ao laboratório da UAST, sendo fracionadas

manualmente nos seguintes componentes: material morto (incluiu a parte morta/necrosada da folha senescente), colmos (bainhas foliares e colmo) e lâminas foliares.

Para a determinação da área foliar, após a separação dos componentes morfológicos, foram coletadas, aleatoriamente, 96 lâminas foliares verdes, livres de danos e ataques de doenças ou pragas, em distintos estádios de crescimento e, conseqüentemente, com diferentes tamanhos, conforme metodologias de Bianco et al. (2007), Lucena et al. (2011) e Schmildt et al. (2014).

Em seguida, foram numeradas, e assim, realizadas as mensurações na lâmina foliar, determinando-se o comprimento (C, em mm) e a largura (L, em mm) de cada limbo foliar com uso de paquímetro digital. O comprimento foi medido ao longo da nervura central, considerando o ponto de inserção do limbo com a lígula até o ápice, e a maior largura considerada na parte mediana da lâmina foliar. Com os dados de C e de L, determinou-se também o produto entre C e L (C*L, em mm²).

Após a determinação do comprimento e da largura máximas, cada limbo foliar foi cuidadosamente contornado com grafite sobre folhas de papel milimetrado, formando-se assim, desenhos de limbos com dimensões iguais à lâmina foliar de capim-corrente analisada, conforme metodologia adaptada de Pinto et al. (2007). Em seguida, esses contornos foram cortados com tesoura e pesados em balança analítica, anotando-se todas as casas decimais para minimizar a margem de erros. Após esse procedimento, foi recortado um quadrado de papel da mesma procedência dos desenhos anteriores, com dimensão de 10 cm x 10 cm, equivalente a 100 cm², pesando 0,630 g. Assim, sabendo-se a massa equivalente a 100 cm² de papel milimetrado, foi possível determinar de forma proporcional, a área foliar real de cada limbo analisado de capim-corrente.

A partir dessa análise, utilizando-se o método das dimensões lineares com os dados das 96 lâminas foliares, foi realizada a correlação da área foliar real (AFR) de cada folha, considerada como variável dependente (Y_i), com o comprimento (C), largura (L) e o produto do comprimento pela largura do limbo (C x L), variáveis independentes, determinando-se assim, as equações de regressão para estimativa da área foliar do capim-corrente.

Para a escolha do modelo que pudesse estimar a área foliar do capim-corrente em função das dimensões foliares, procederam-se estudos de regressão utilizando os modelos: linear com distribuição normal, assumindo que a resposta da

variável dependente esteja no intervalo $(-\infty; \infty)$, linear com distribuição gamma, assumindo que a resposta da variável dependente esteja no intervalo $(0; \infty)$ e o modelo potência (Tabela 1).

Tabela 1 Modelos de regressão para explicar a área foliar em relação às variáveis explicativas, produto do comprimento pela largura (C x L), comprimento (C) e largura (L)

Modelos	Variáveis Explicativas		
	C x L	C	L
Linear	$Y_i = \beta_0 + \beta_1 CL_i + \varepsilon_i$	$Y_i = \beta_0 + \beta_1 C_i + \varepsilon_i$	$Y_i = \beta_0 + \beta_1 L_i + \varepsilon_i$
Gamma	$Y_i = \beta_0 + \beta_1 CL_i + \varepsilon_i$	$Y_i = \beta_0 + \beta_1 C_i + \varepsilon_i$	$Y_i = \beta_0 + \beta_1 L_i + \varepsilon_i$
Potência	$Y_i = CL_i^{\beta_1} \varepsilon_i$	$Y_i = C_i^{\beta_1} \varepsilon_i$	$Y_i = L_i^{\beta_1} \varepsilon_i$

Sejam Y_i a i -ésima área foliar; CL_i o produto entre comprimento e a largura da i -ésima planta; C_i o comprimento da i -ésima planta; L_i a largura da i -ésima planta e ε_i o i -ésimo erro associado a área foliar, em que ε_i apresenta distribuição normal de média 0 e variância constante $\sigma^2 > 0$ para os modelos linear e potência e distribuição Gamma de parâmetros α e β para os modelos Gamma. As incógnitas β_0 e β_1 são os parâmetros associados aos modelos.

Desta forma, foram avaliadas nove equações para estimativa da área foliar do capim-corrente. Os modelos foram avaliados pelos seguintes critérios: Coeficiente de determinação do modelo (R^2), critério de informação de Akaike (AIC) e pela soma de quadrado de resíduo (SQR).

Seja \hat{Y}_i o valor da i -ésima área foliar após ajuste do modelo, então se define a soma dos quadrados dos resíduos para este estudo pela seguinte expressão:

$$SQR = \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2$$

O coeficiente de determinação do modelo (R^2) é expresso pela razão entre a soma de quadrado do modelo (SQM) e a soma de quadrados total (SQT), ou seja,

$$R^2 = \frac{SQM}{SQT} = 1 - \frac{SQR}{SQT} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}$$

O critério de informação de Akaike (AIC) definido por Akaike (1974) é dado por:

$$AIC = -2 \ln L(x|\hat{\theta}) + 2(p)$$

onde, $L(x|\hat{\theta})$ é a função de máxima verossimilhança, definida como sendo o produto da função de densidade e p é a quantidade de parâmetros do modelo.

3 Resultados e Discussão

As 96 lâminas foliares de *Urochloa mosambicensis* coletadas apresentaram considerável variabilidade, computadas para comprimento (C), máxima largura (L), produto do comprimento pela máxima largura (C x L) e área foliar real (AFR) (Tabela 2).

Tabela 2 Média, desvio padrão, valores máximo, mínimo e mediana para comprimento (C), largura (L), produto do C x L da lâmina foliar e área foliar real (AFR) do capim-corrente

Variáveis/unidades	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo	Mediana
(C) mm	74,98	23,04	127,25	37,04	71,75
(L) mm	9,60	1,77	14,37	5,47	9,70
(C x L) mm	747,64	325,44	1.535,91	214,70	696,70
AFR (mm ²)	602,70	255,87	1.238,10	158,73	587,30

Observa-se que o comprimento da lâmina foliar do capim-corrente variou de 37,04 a 127,25 mm com valor médio de 74,98mm, enquanto que a largura oscilou entre 5,47 e 14,37 mm, com

valor médio de 9,6 mm. Quanto ao produto do comprimento x largura da lâmina foliar foram observados valores máximo de 1.535,91 mm² e mínimo de 214,7 mm², com média de 747,64

mm². Os valores de área foliar real variaram de 1.238,1 mm² a 158,73 mm², com valor médio de 602,7 mm². Isso ocorre porque as lâminas foliares de capim-corrente utilizadas foram selecionadas aleatoriamente numa amostra com folhas jovens e maduras, permitindo assim a determinação de uma equação de área foliar que possa ser utilizada em qualquer idade da planta.

Schildt et al. (2014) esclareceram que elevados valores de amplitude são importantes para estudos que procuram representar a área foliar por modelos matemáticos por intermédio da

análise de regressão. Segundo Levine et al. (2012) os valores da variável independente, que se quer estimar, não devem extrapolar os valores utilizados na construção da equação de regressão.

No estudo da relação entre a área foliar e o produto entre comprimento e largura da lâmina foliar do capim-corrente, verifica-se que o modelo de regressão linear com distribuição normal apresentou poder de explicação (R²) de 97,63% e critério de informação de Akaike (AIC) de 1.023,69 (Tabela 3).

Tabela 3 Estimativas dos parâmetros e critérios de adequação dos modelos levando em consideração a variável explicativa produto entre o comprimento e a largura (C x L) da lâmina foliar do capim-corrente

Modelos (C x L)	Equação da Área Foliar	Critérios de Adequação do Modelo		
		R ²	SQR	AIC
Linear	$\hat{Y}=21,907+0,77CL$	97,63	153.925,3	1023,693
Gamma	$\hat{Y}=0,811CL$	97,41	167.985,0	1018,800
Potência	$\hat{Y}=CL^{0,968}$	99,99	153.092,7	-244,958

Resultados semelhantes foram verificados por Cardozo et al. (2011) ao analisarem modelos para estimativa da área foliar de *Crotalaria juncea* L. com base em medidas lineares do limbo, em que determinaram um modelo linear passando na origem com erro nas estimativas menores que 3%. Maracajá et al. (2008) obtiveram uma equação linear com elevado coeficiente de determinação ao correlacionarem medidas lineares de limbos de *Zizyphus joazeiro* Mart. com a área foliar real. Lucena et al. (2011) utilizando as dimensões lineares, comprimento e largura, proporcionaram uma estimativa satisfatória para *Malpighia emarginata*, com coeficiente de determinação de 0,910.

O modelo de regressão linear com distribuição gamma apresentou desempenho semelhante, ao modelo de regressão linear com distribuição normal com R² = 97,41% e AIC = 1.018,8, para explicar a área foliar em função do produto entre o comprimento e a largura da lâmina foliar.

O modelo de regressão potência levando em consideração os critérios de adequação do modelo se mostrou o mais eficiente para explicar a área foliar, pois apresentou o maior coeficiente de determinação (R² = 99,99%) e menores soma de quadrado de resíduo (SQR = 153.092,7) e critério de informação de Akaike (AIC = -244,958) comparado aos outros modelos

supracitados (Tabela 3). Resultados semelhantes foram encontrados em Lima et al. (2008) que estabeleceram o modelo potência para estimar a área foliar de *Vigna unguiculata* em função do produto entre o comprimento e a largura dos folíolos. Cargnelutti Filho et al. (2012) concluíram que o modelo potência era o mais adequado para estimar a área foliar de mucuna cinza em função do produto comprimento e largura apresentando coeficiente de determinação de 0,992.

Salienta-se que os coeficientes de determinação (R²) de todos os modelos apresentaram-se superiores a 0,97, indicando que das variações existentes na área foliar de *Urochloa mosambicensis*, 97% podem ser explicadas por esses modelos de equações, implicando em estimativas de área foliar consideradas muito boas para essa cultura.

Na Figura 1, observa-se os valores da área foliar e as estimativas dos modelos linear, gamma e potência em função do produto entre o comprimento e a largura da lâmina foliar do capim-corrente.

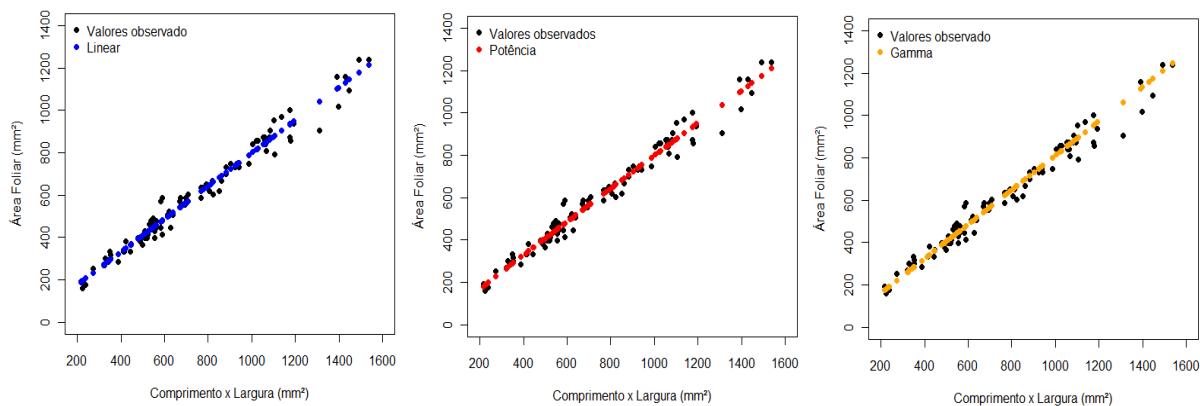


Figura 1 Estimativas da área foliar em função do produto do comprimento e largura da lâmina foliar do capim-corrente de diferentes modelos.

Na Tabela 4 observa-se que na relação entre a área foliar e o comprimento da lâmina foliar do capim-corrente, o modelo de regressão linear com distribuição normal apresentou poder explicativo de $R^2 = 91,53\%$. O modelo de

regressão linear com distribuição gamma apresentou $R^2 = 91,38\%$, já o modelo de regressão potência apresentou o maior $R^2 = 99,95\%$ e menor $AIC = -109,688$.

Tabela 4 Estimativas dos parâmetros e critérios de adequação dos modelos levando em consideração a variável explicativa comprimento da lâmina foliar do capim-corrente

Modelos (Comprimento)	Equação da Área Foliar	Critérios de Adequação do Modelo		
		R^2	SQR	AIC
Linear	$\hat{Y} = 193,772 + 10,623C$	91,53	549132,8	1150,880
Gamma	$\hat{Y} = -222,402 + 11,031C$	91,38	558295,3	1138,000
Potência	$\hat{Y} = C^{1,476}$	99,95	703068,7	-109,688

Nota-se que o modelo de regressão potência apresenta-se como o mais adequado para explicar a área foliar levando em consideração como variável explicativa o comprimento da planta, pois além de apresentar o maior coeficiente de determinação do modelo

apresentou menor AIC e SQR baixo quando comparados com os outros modelos (Tabela 4).

Na Figura 2 observa-se as estimativas da área foliar através da reta ajustada dos diferentes modelos levando em consideração como variável explicativa o comprimento da lâmina foliar.

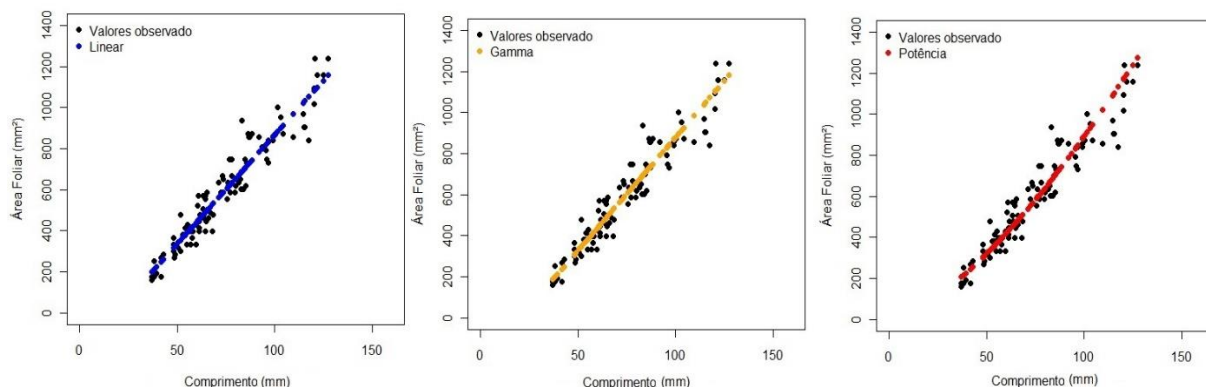


Figura 2 Estimativas da área foliar em função do comprimento da lâmina foliar do capim-corrente dos diferentes modelos.

Na avaliação da relação da área foliar com a largura nota-se que o modelo que apresentou o melhor desempenho para explicar a área foliar foi o potência, com $R^2 = 99,83\%$, já o modelo de regressão gamma foi o mais inadequado para

explicar a área foliar, com $R^2 = 68,52\%$ (Tabela 5).

Verifica-se na Figura 3 as estimativas das áreas foliares em função da largura para os diferentes modelos ajustados.

Tabela 5 Estimativas dos parâmetros e critérios de adequação dos modelos levando em consideração a variável explicativa a largura da lâmina foliar do capim-corrente.

Modelos (Largura)	Equação da Área Foliar	Critérios de Adequação do Modelo		
		R ²	SQR	AIC
Linear	$\hat{Y} = -46,651 + 119,746L$	68,92	2014454	1280,857
Gamma	$\hat{Y} = -65,687 + 110,904L$	68,52	2040342	1253,500
Potência	$\hat{Y} = L^{2,804}$	99,83	2930114	18,834

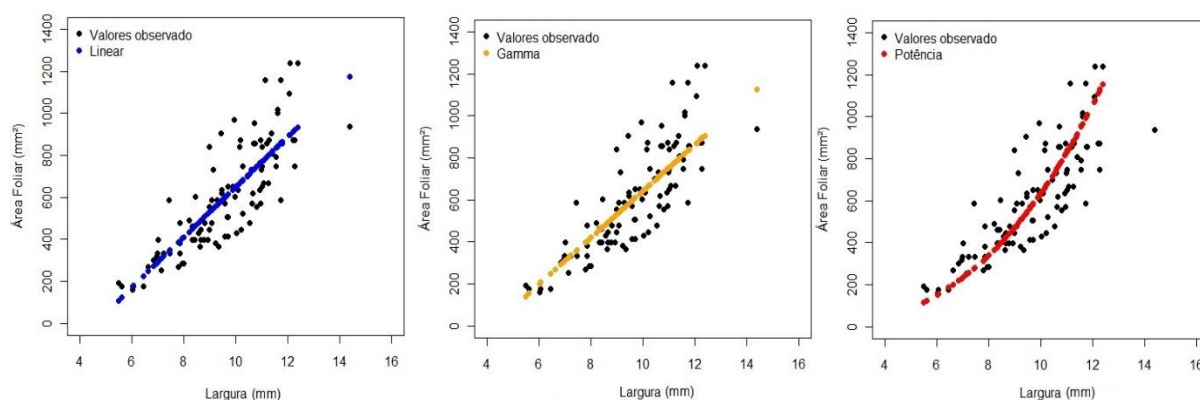


Figura 3 Estimativas da área foliar em função da largura da lâmina foliar do capim-corrente dos diferentes modelos.

Assim, de forma geral, os modelos que apresentaram os melhores ajustes foram obtidos com uso do produto do comprimento pela largura ($C \times L$) da lâmina foliar do capim-corrente como variável independente, concordando com os trabalhos envolvendo determinação de área foliar em maracujá (MORGADO et al., 2013), *Sida cordifolia* e *Sida rhombifolia* (BIANCO et al., 2008), *Coffea arábica* (ANTUNES et al., 2008), gengibre (KANDIANNAN et al., 2009) e mangueira (LIMA et al., 2012).

Após análise dos critérios de adequação dos modelos adotados nesta pesquisa (R^2 , SQR e AIC), constata-se que o modelo de regressão potência é o mais adequado para estimar a área foliar do capim-corrente, em função do produto entre o comprimento e a largura da lâmina foliar, conforme apresentado na Tabela 3 e Figura 1. Corroborando com Antunes et al. (2008) que concluíram que o melhor ajuste é pelo modelo

potência, a partir de medidas de $C \times L$ como variável independente.

4 Conclusão

O produto do comprimento pela máxima largura das lâminas foliares é um parâmetro adequado para utilização como variável independente, na predição da área foliar de *Urochloa mosambicensis*, por meio de modelos de regressão;

O modelo potência, $y = CL^{0,968}$, pode ser usado para determinação da área foliar de *Urochloa mosambicensis* com bases nos valores de comprimento e largura das lâminas foliares desta espécie;

A adoção do modelo potência possibilita a estimação da área foliar do capim-corrente, de forma não destrutiva, com elevada precisão, rapidez e baixo custo, necessitando-se apenas da mensuração do comprimento e da maior largura da lâmina foliar.

Referências

- ACHTEN, W. M. J. et al. Biomass production and allocation in *Jatropha curcas* L. seedlings under different levels of drought stress. **Biomass and Bioenergy**, v. 34, n. 5, p. 667-676, 2010.
- AKAIKE, H. A new look at the statistical model identification. **IEEE Transactions on Automatic Control**, v. 19, p. 716-723, 1974.
- AMARAL, J. A. T. et al. Métodos de análise quantitativa do crescimento de plantas. In: FERREIRA, A. et al. (Ed.). **Tópicos especiais em produção vegetal I**. Alegre: CCA-UFES, 2009, p. 259-276.
- ANTUNES, W. C. et al. Allometric models for nondestructive leaf area estimation in coffee (*Coffea arabica* and *Coffea canephora*). **Annals of Applied Biology**, Warwick, v. 153, p. 33-40, 2008.
- AQUINO, L. de A. et al. Estimativa da área foliar do girassol por método não destrutivo. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 4, p. 832-836, 2011.
- BIANCO, S.; CARVALHO, L.B.; BIANCO, M.S. Estimativa da área foliar de *Sida cordifolia* e *Sida rhombifolia* usando dimensões lineares do limbo foliar. **Planta Daninha**, v. 26, n. 4, p. 807-813, 2008.
- BIANCO, S.; BIANCO, M. S.; PAVANI, M.C.M.D.; DUARTE, D.J. Estimativa da área foliar de *Ipomoea hederifolia* e *Ipomoea nil* roth. usando dimensões lineares do limbo foliar. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 325-329, 2007.
- CARDOZO, N. P. et al. Estimativa da área foliar de *Crotalaria juncea* L. a partir de dimensões lineares do limbo foliar. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 6, p. 902-907, 2011.
- CARGNELUTTI FILHO, A. et al. Estimativa de área foliar de mucuna cinza por meio de método não-destrutivo. **Ciência Rural**, v. 42, n. 2, p. 238-242, 2012.
- CASAROLI, D.; LIER, Q. J. V. Critérios para determinação da capacidade de vaso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n.1, p. 59-66, 2008.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- FLUMIGNAN, D. L.; ADAMI, M., FARIA, R. T. Área foliar de folhas integras e danificadas de café determinado por dimensões foliares e imagem digital. **Coffee Science**, v. 3, n. 1, p. 1-6, 2008.
- GONZALEZ-SANPEDRO, M. C. et al. Seasonal variations of leaf area index of agricultural fields retrieved from Landsat data. **Remote Sensing of Environment**, v. 112, n. 3, p. 810-824, 2008.
- ILKAE, M. N. et al. Prediction model of leaf area in soybean (*Glycine max* L.). **American Journal of Agricultural and Biological Sciences**, Saint Paul, v. 6, n. 1, p. 110-113, 2011.
- KANDIANNAN, K. et al. Modeling individual leaf area of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) using leaf length and width. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 120, p. 532-537, 2009.
- LEVINE, D. M. et al. **Estatística: teoria e aplicações usando Microsoft Excel em português**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012. 832 p.
- LIMA, C. J. G. S. et al. Modelos matemáticos para estimativa de área foliar de feijão caupí. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 1, p. 120-127, 2008.
- LIMA, R. T. et al. Modelos para estimativa da área foliar da mangueira utilizando medidas lineares. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 4, p. 974-980, 2012.
- LUCENA, R. R. M. et al. Medição de área foliar de aceroleira. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 2, p. 40-45, 2011.
- MARACAJÁ, P. B. et al. Estimativa de Área Foliar de Juazeiro por Dimensões Lineares do Limbo Foliar. **Revista Verde**, v. 3, n. 4, p. 1-5, 2008.
- MORGADO, M. A. D. et al. Estimativa da área foliar por método não destrutivo, utilizando medidas lineares das folhas de espécies de Passiflora. **Revista Ceres**, v. 60, n. 5, p. 662-667, 2013.
- OLIVEIRA, M. C. Capim-urochloa. IN: KIILL, L. H. P.; MENEZES, E. A. **Espécies Vegetais**

- Exóticas com Potencialidades para o Semiárido Brasileiro**, 2005, p. 207-225.
- OLIVEIRA, V. S. et al. Capacidade de suporte, produção e composição do dossel forrageiro de três gramíneas irrigadas ou não no período seco. **Veterinária e Zootecnia**. v. 23, n. 1, p. 88-92, 2016.
- PINTO, M. S. C. et al. Modelo para estimativa da área foliar da maniçoba. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 38, n. 4, p. 391-395, 2007.
- SBRISSIA, A. F.; SILVA, S. C. Comparação de três métodos para estimativa do índice de área foliar em pastos de capim-marandu sob lotação contínua. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 2, 212-220, 2008.
- SCHMILDT, E. R. et al. Análise comparativa de equações para estimativa da área foliar em cafeeiros. **Coffee Science**, v. 9, n. 2, p. 155-167, 2014.
- TOEBE, M. et al. Área foliar de feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) em função de dimensões foliares. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 1, p. 2491-2500, 2012.
- Universidade Federal de Campina Grande – UFCG. **Dados climatológicos do Estado de Pernambuco**. Disponível em: <http://www.dca.ufcg.edu.br/clima/dadospe.htm>. Acesso em: 15 out. 2016.