

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO - CAMPUS RIO VERDE. PROGRAMA DE PÓS-  
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS-AGRONOMIA

ESTIMATIVA DE ÁREA FOLIAR E RESPOSTA DAS  
ESPÉCIES *Talinum paniculatum* E *Talinum triangulare* À  
ADUBAÇÃO ORGÂNICA

Autor: Ricardo Ferreira Oliveira  
Orientador: Prof. Dr. Adriano Jakelaitis

RIO VERDE - GO  
Julho – 2018

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO - CAMPUS RIO VERDE. PROGRAMA DE PÓS-  
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS-AGRONOMIA

ESTIMATIVA DE ÁREA FOLIAR E RESPOSTA DAS  
ESPÉCIES *Talinum paniculatum* E *Talinum triangulare* À  
ADUBAÇÃO ORGÂNICA

Autor: Ricardo Ferreira Oliveira  
Orientador: Prof. Dr. Adriano Jakelaitis

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS – AGRONOMIA, no Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias - Agronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde - Área de Concentração em Produção Vegetal Sustentável no Cerrado.

RIO VERDE - GO  
Julho – 2018

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

048e OLIVEIRA, RICARDO FERREIRA OLIVEIRA  
ESTIMATIVA DE ÁREA FOLIAR E RESPOSTA DAS ESPÉCIES  
Talinum paniculatum E Talinum triangulare À ADUBAÇÃO  
ORGÂNICA / RICARDO FERREIRA OLIVEIRA  
OLIVEIRA;orientador ADRIANO JAKELAITIS . -- Rio  
Verde, 2018.  
57 p.

Dissertação (Mestrado em CIÊNCIAS AGRÁRIAS) --  
Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2018.

1. planta medicinal. 2. composto orgânico. 3.  
residual. 4. beldroega graúda. 5. beldroega grande.  
I. , ADRIANO JAKELAITIS, orient. II. Título.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO - CAMPUS RIO VERDE. PROGRAMA DE PÓS-  
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS-AGRONOMIA

ESTIMATIVA DE ÁREA FOLIAR E RESPOSTA DAS  
ESPÉCIES *Talinum paniculatum* E *Talinum triangulare* À  
ADUBAÇÃO ORGÂNICA

Autor: Ricardo Ferreira Oliveira  
Orientador: Prof. Dr. Adriano Jakelaitis

TITULAÇÃO: Mestre em Ciências Agrárias - Agronomia - Área de  
Concentração em Produção Vegetal Sustentável no Cerrado.

APROVADA em, 30 de julho de 2018.

Prof. Dr. Fernando Higino de L. E Silva  
Avaliador interno

Prof. Dr. Jacson Zuchi  
Avaliador externo

Prof. Dr. Adriano Jakelaitis  
Presidente da banca

À minha amada esposa Márcia Nara Silva;

Ao meu querido Filho João Ricardo

**Dedico**

*“O que temos que aprender o aprendemos fazendo”*

(Aristóteles)

*“...a educação sem liberdade, dá como resultado uma vida que não pode ser vivida  
plenamente”*

(Alexander S. Neil)

À minha mãe, pai,  
irmãos e sobrinhas

**Ofereço**

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a uma força superior que me guia, mostrando os caminhos e repasse de energia positiva, possibilitando a nossa existência neste universo.

Gratidão à minha esposa Márcia Nara e meu Filho João Ricardo pela paciência, amor, companheirismo e parceria positiva.

Aos meus Pais, Luciana Ferreira e Nivardo Furtado, porque sem vocês nada existiria, obrigado pelo amor que vocês me deram e dão, todo incentivo, confiança e pela contribuição na formação do meu caráter, infinitamente grato.

Aos meus irmãos, Rosilene, Reginaldo, Rosângela e Rogério, obrigado pelos conselhos, amor, paciência e companheirismos de manos e manas. Vocês são sem dúvida exemplo a serem seguidos.

Às minhas sobrinhas e pretinhas amáveis, Adyla Eloysa e Allana Jhely que me mostraram que não há sentido em viver sem o amor.

Ao meu sogro e sogra César José e Conceição e aos meus cunhados Júlio César, Marcos José e César José Júnior pela confiança.

Ao professor e orientador Dr. Adriano Jakelaitis, por ter acreditado no meu potencial e dedicação do seu tempo na minha orientação, pelos ensinamentos, bondade e generosidade, grato pela disposição e confiança.

Ao meu amigo, companheiro de trabalho e aluno de iniciação científica Leandro Spíndola, que durante a condução do estudo, esteve presente e me auxiliou em todas as avaliações e na realização do mesmo, tornando parte fundamental deste trabalho. Aos colegas do Laboratório de Plantas Daninhas, Gustavo Silva, Gustavo Dorneles e

Franklin pela ajuda na implantação e avaliações de campo, assim como nos momentos de conversas.

Aos professores da pós-graduação que além da função de ministrar as disciplinas, promoveram diversas reflexões acerca da profissão professor/pesquisador. Em especial aos professores Alan, Juliana e Paulo Menezes.

Agradecer ao professor Fernando Higino por aceitar o convite para participar da banca de defesa e também pela a supervisão na disciplina Estágio de docência, momento em que obtive muito aprendizado, positivo na caminhada do pós graduando.

Meus agradecimentos ao professor Jacson Zuchi pela a grande contribuição no projeto de pesquisa e em compor os membros da banca neste momento especial.

Ao setor de Olericultura pela a disponibilidade do espaço para a realização do trabalho, em especial a Jeni, Sebastião e ao professor José Weselli que contribuíram com o andamento do trabalho.

Ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Goiano Campus Rio Verde, por me proporcionar a oportunidade de cursar o mestrado em Ciências Agrárias – Agronomia, e também por ceder o espaço físico e materiais para a realização da pesquisa. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela disponibilização de bolsas de apoio financeiro.

## BIOGRAFICA DO AUTOR

Ricardo Ferreira Oliveira, nascido em Monte Alegre de Goiás-GO, em 03 de maio de 1990. Concluiu o ensino médio em 2008, no Colégio Estadual Pedro Xavier Teixeira, na capital Goiânia-GO. Em Fevereiro de 2010, iniciou a Graduação em Agronomia na Universidade Federal de Goiás, Goiânia. Na graduação, foi monitor das disciplinas: Desenho Técnico, Construções Rurais, Metodologia Científica, Melhoramento de Plantas e Desenvolvimento Rural. Nos anos 2014-2016 foi aluno de iniciação científica na Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás. Foi bolsista CAPES, pelo programa BRAFRAGRI em intercâmbio internacional, por dois semestre (2013-2014) na França, pela L'École Supérieure D'Agriculture d'Angers (ESA). Em 2016 ingressou no Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias – Agronomia, em nível de mestrado *Stricto Sensu*, pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Rio Verde, sob a orientação do Prof. Dr. Adriano Jakelaitis. A defesa da dissertação ocorreu em Julho de 2018, parte indispensável para a obtenção do diploma de Mestre em Ciências Agrárias – Agronomia.



## ÍNDICE

	Página
ÍNDICE DE TABELAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADES.....	x
RESUMO.....	xii
ABSTRACT.....	xiv
1.INTRODUÇÃO.....	16
1.2 Referência bibliográfica.....	19
2.OBJETIVOS.....	25
2.1 Objetivo geral.....	25
2.2 Objetivo específicos.....	25
3.CAPÍTULO I - UTILIZAÇÃO DE MODELOS ALOMÉTRICOS PARA ESTIMAR A ÁREA FOLIAR DE <i>Talinum triangulare</i> e <i>Talinum paniculatum</i> ....	26
Resumo.....	26
Abstract.....	27
3.1 Introdução.....	28
3.2 Materiais e Métodos.....	29
3.3 Resultados e Discussão.....	30
3.4 Conclusão.....	34
3,5 Referências Bibliográficas.....	35
4.CAPÍTULO II - EFEITO RESIDUAL DE COMPOSTO ORGÂNICO E SUA INFLUÊNCIA NA MANUTENÇÃO DA PRODUÇÃO DE ESPÉCIES DO GÊNERO <i>Talinum</i> .....	39
Resumo.....	39
Abstract.....	40
4.1 Introdução.....	41
4.2 Materiais e Métodos.....	42
4.3 Resultados e Discussão.....	44
4.4 Conclusão.....	52
4,5 Referências Bibliográficas.....	52
5.CONCLUSÃO GERAL.....	57

## ÍNDICE DE TABELAS

	Página
CAPÍTULO I - UTILIZAÇÃO DE MODELOS ALOMÉTRICOS PARA ESTIMAR A ÁREA FOLIAR DE <i>Talinum triangulare</i> e <i>Talinum paniculatum</i>	
<b>Tabela 1.</b> Valores máximos, mínimos, e médios do comprimento (C), largura (L) e da área foliar dos limbos (Y e $\hat{Y}$ ) de <i>T. triangulare</i> e <i>T. paniculatum</i> pelo método destrutivos (MD) e não destrutivo (MND).....	33
<b>Tabela 2.</b> Equações de regressão estimadas da área foliar em função das medidas lineares do limbo foliar de <i>T. triangulare</i> e <i>T. paniculatum</i> .....	36
CAPÍTULO II - EFEITO RESIDUAL DE COMPOSTO ORGÂNICO E SUA INFLUÊNCIA NA MANUTENÇÃO DA PRODUÇÃO DE ESPÉCIES DO GÊNERO <i>Talinum</i>	
<b>Tabela 1.</b> Resumo das características químicas e físicas do solo da área experimental, na camada de 0 – 20 cm e do composto orgânico utilizado.....	45
<b>Tabela 2.</b> Médias e equações estimadas das variáveis biométricas (VB) de altura de plantas (AP), número de folhas (NF), número de ramos (NR), e diâmetro do colo (DC) de plantas de <i>T. triangulare</i> , em função dos tratamentos: 0, 30, 60, 90, e 120 t ha <sup>-1</sup> de composto orgânico, aos 50 DAT (1ª corte), 105 DAT (2ª corte), e 160 DAT (3ª corte). .....	48
<b>Tabela 3.</b> Médias e equações estimadas das variáveis biométricas (VB) de altura de plantas (AP), número de folhas (NF), número de ramos (NR), e diâmetro de caule (DC) de plantas de <i>T. paniculatum</i> , em função dos tratamentos: 0, 30, 60, 90, e 120 t ha <sup>-1</sup> de composto orgânico, aos 50 DAT (1ª corte), 105 DAT (2ª corte), e 160 DAT (3ª corte).....	49
<b>Tabela 4.</b> Médias e equações estimadas das variáveis de produção (VP) de massa seca de folhas (MSF), de caule (MSC), de estrutura reprodutiva (MSER), e da parte aérea (MSPA) de plantas de <i>T. triangulare</i> , em função dos tratamentos: 0, 30, 60, 90, e 120 t ha <sup>-1</sup> de composto orgânico, aos 50 DAT (1ª corte), 105 DAT (2ª corte), e 160 DAT (3ª corte).....	50
<b>Tabela 5.</b> Médias e equações estimadas das variáveis de produção (VP) de	

massa seca de folhas (MSF), de caule (MSC), de estrutura reprodutiva (MSER), e da parte aérea (MSPA) de plantas de <i>T. paniculatum</i> em função dos tratamentos: 0, 30, 60, 90, e 120 t ha <sup>-1</sup> de composto orgânico, aos 50 DAT (1 <sup>a</sup> corte), 105 DAT (2 <sup>a</sup> corte), e 160 DAT (3 <sup>a</sup> corte).....	51
<b>Tabela 6.</b> Estimativas de coeficientes de correlação de Pearson entre todas as variáveis submetidas as dosagem de composto orgânico. Acima da diagonal <i>Talinum triangulare</i> e abaixo da diagonal <i>Talinum paniculatum</i> .....	54

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
CAPÍTULO I - UTILIZAÇÃO DE MODELOS ALOMÉTRICOS PARA ESTIMAR A ÁREA FOLIAR DE <i>Talinum triangulare</i> e <i>Talinum paniculatum</i>	
<b>Figura 1.</b> Distribuição percentual dos limbos foliares de <i>T. triangulare</i> (A) e <i>T. paniculatum</i> (B) em relação às faixas de tamanho para duas metodologias aplicadas.....	35
<b>Figura 2.</b> Relação linear entre a área foliar real (AFR) e o produto do comprimento (C) pela largura (L) do limbo foliar de <i>Talinun triangulare</i> (A) e <i>Talinun paniculatum</i> (B). .....	37
CAPÍTULO II - EFEITO RESIDUAL DE COMPOSTO ORGÂNICO E SUA INFLUÊNCIA NA MANUTENÇÃO DA PRODUÇÃO DE ESPÉCIES DO GÊNERO <i>Talinum</i>	
<b>Figura 1.</b> Análise de regressão entre a produtividade de massa seca das folhas (a), números de folhas (b) e as doses de composto orgânicos de <i>Talinun triangulare</i> .....	53
<b>Figura 2.</b> Análise de regressão entre a produtividade de massa seca das folhas (a) e números de folhas (b) e as doses de composto orgânicos de <i>Talinun paniculatum</i> . .....	54

## LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADES

Símbolo/Sigla	Significado	Unidade de Medida
%	por cento	%
<	menor	-
=	igual	-
>	maior	-
AFR	área foliar real	cm <sup>2</sup>
AI	adubação inorgânica	kg ha <sup>-1</sup>
Al <sup>+3</sup>	alumínio	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-1</sup>
AP	altura de plantas	cm
C	comprimento	cm
C. O	carbono orgânico	g dm <sup>-1</sup>
Ca	cálcio	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-1</sup>
CaCl <sub>2</sub>	cloreto de cálcio	-
CL	comprimento x largura	cm <sup>2</sup>
cm	centímetro	-
cm <sup>2</sup>	centímetro ao quadrado	-
CTC	capacidade de troca catiônicas	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-1</sup>
CV	coeficiente de variação	-
DAT	dias após transplântio	-
DC	diâmetro do colo	cm
et al.	e colaboradores	-
Fe	ferro	mg dm <sup>-1</sup>
g	grama	-
H	hidrogênio	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-1</sup>
ha	hectares	-
K	potássio	mg dm <sup>-1</sup>
kg	quilograma	-
kg ha <sup>-1</sup>	quilograma por hectare	-

---

L	largura	cm
m	saturação por alumínio	%
M. O.	matéria orgânica	g dm <sup>-1</sup>
MD	método destrutivo	-
Mg	magnésio	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-1</sup>
MND	método não destrutivo	-
MSC	massa seca do caule	g planta <sup>-1</sup>
MSER	massa seca das estruturas reprodutiva	g planta <sup>-1</sup>
MSF	massa seca das folhas	g planta <sup>-1</sup>
MSPA	massa seca da parte aérea	g planta <sup>-1</sup>
N	nitrogênio	-
NF	número de folhas	-
NR	números de ramos	-
°C	graus Celsius	-
P	fósforo	mg dm <sup>-1</sup>
pH	potencial de hidrogênio	-
R <sup>2</sup>	coeficiente de determinação	-
Sf	equação estimada	-
t	tonelada	-
V	saturação por bases	%
VB	variáveis de campo	-
VP	variáveis de produção	-
Zn	zinco	mg dm <sup>-1</sup>

---

## RESUMO

OLIVEIRA, RICARDO FERREIRA. Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde – GO, julho de 2018. **Estimativa de área foliar e resposta das espécies *Talinum paniculatum* e *Talinum triangulare* à adubação orgânica.** Orientador: Dr. Adriano Jakelaitis.

No Brasil são relatadas algumas espécies de plantas do gênero *Talinum*, sendo escassas as informações científicas sobre a biologia de sua área foliar e de seu manejo produtivo. Este estudo foi dividido em dois experimentos: o primeiro objetivou determinar uma equação que permita estimar a área foliar de *T. triangulare* e de *T. paniculatum* e beldroega graúda, major gomes respectivamente, por intermédio das medidas lineares das folhas; o segundo teve o objetivo de estimar a produção hortícola de *T. triangulare* e de *T. paniculatum* em função dos níveis de adubação com composto orgânico. Os experimentos foram conduzidos na região sudoeste do Estado de Goiás - Brasil, em área experimental pertencente ao Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, no período de dezembro de 2016 a julho de 2017. No primeiro experimento, foram coletados,

aleatoriamente, no setor de olericultura, 200 limbos foliares de cada espécie e, com o auxílio de um escalímetro digital, foram determinadas as dimensões foliares de comprimento (C), largura (L) e o seu produto (CL), de modo não destrutivo. Utilizando as mesmas folhas, obteve-se área foliar real (AFR) foi por meio do *software* ImageJ®. De todos os modelos testados, as equações de regressão linear simples, utilizando o produto do comprimento pela máxima largura, dada por  $Sf_T^{triangulare} = 0,3247 + 0,6204*CL$  ( $R^2=0,9662*$ ) e  $Sf_T^{paniculatum} = 0,1357 + 0,6019*CL$  ( $R^2=0,9948*$ ), são indicadas para expressar confiavelmente a estimativa da área foliar de *T. triangulare* e de *T. paniculatum*, respectivamente. O segundo experimento foi conduzido em canteiros em campo aberto, em delineamento em blocos casualizados, com cinco tratamentos à base de composto orgânico curtido (0; 30; 60; 90 e 120 t ha<sup>-1</sup>) e mais um tratamento testemunha com adubação inorgânica (AI=600 kg ha<sup>-1</sup> de formulação 04-14-08). Foram feitos três cortes em plena floração, na região do colo, para ambas as espécies, tendo sido obtidas as seguintes variáveis como respostas: altura das plantas (AP, em cm), número de folhas (NF), número de ramos (NR), diâmetro do colo (DC, em mm) e massa seca das folhas (MSF, em g planta<sup>-1</sup>), caule (MSC), estrutura reprodutiva (MSER) e parte aérea (MSPA). Verificou-se que, após o primeiro corte, as maiores doses (60, 90, e 120 t. ha<sup>-1</sup>) apresentaram superioridade em relação à testemunha com adubação inorgânica. Para maiores MSF e NF de *T. triangulare*, é recomendável a colheita no segundo corte, com doses superiores a 30 t ha<sup>-1</sup>. Já *T. paniculatum* requer colheita no terceiro e segundo cortes, respectivamente, para maiores MSF e NF, com doses superiores a 30 t ha<sup>-1</sup>. Foram encontradas correlações positivas e altamente significativas entre as variáveis AP, NF, NR, DC, MSF, MSC, MSEF e MSPA, com elevado r.

**PALAVRAS-CHAVES:**. planta medicinal, composto orgânico, residual, beldroega grande, beldroega graúda.



## ABSTRACT

OLIVEIRA, RICARDO FERREIRA. Instituto Federal Goiano (Goiano Federal Institute) Rio Verde Campus, Goiás State (GO), Brazil, July 2018. **Leaf area estimation and response from *Talinum paniculatum* and *Talinum triangulare* species to organic fertilization.** Advisor: Dr. Jakelaitis, Adriano.

In Brazil, some plant species belonging to *Talinum* genus, are reported, but scientific data about its leaf area biology is scarce, as well as productive management. This study was divided into two experiments; the first one aimed to determine an equation able to estimate the leaf area of *T. triangulare* and *T. paniculatum* by means of the leaf linear measurements; the second one aimed to estimate the horticultural production of *T. triangulare* and *T. paniculatum* in accordance with the levels of fertilization with organic compound. The experiments were carried out in the southwestern region of the State of Goiás, Brazil, in an experimental area belonging to the Goiano Federal Institute, Rio Verde Campus, from December 2016 to July 2017. In the first experiment, two hundred leaf limbs of each species were randomly collected in the olericulture

sector, and the length leaf dimensions (L), width (W), and its product (LW) in a non-destructive way were determined using a Smart Scale Ruler. Using the same leaves, real leaf area (RLA) was obtained through ImageJ<sup>®</sup> software. The simple linear regression equations of all the tested models, using the length product by the maximum width, given by  $Sf_{T\text{ triangulare}}=0.3247+0.6204*LW$  ( $R^2=0.9662^*$ ) and  $Sf_{T\text{ paniculatum}}=0.1357+0.6019*LW$  ( $R^2=0.9948^*$ ), are indicated to express reliably the leaf area estimate of *T. triangulare* and *T. paniculatum* respectively. The second experiment was carried out in open field beds in a randomized block design with five treatments based on tanned organic compounds (0, 30, 60, 90, and 120 t ha<sup>-1</sup>) and one control treatment with inorganic fertilization (AI=600 kg ha<sup>-1</sup> of 04-14-08 formulation). Three cuts were made in the full bloom for both species; making cut in the neck region, the following responses were obtained: (a) plant height (PH in cm); (b) number of leaves (NL); (c) number of branches (NB); (d) stem diameter (SD in mm); (e) leaf dry mass (LDM in g plant<sup>-1</sup>); (f) stalk dry mass (SDM); (g) reproductive structure dry mass (RSDM); and (h) aerial part dry mass (APDM). It was verified that after the first cut the highest doses (60, 90, and 120 t ha<sup>-1</sup>) showed superiority to the control treatment under inorganic fertilization. For higher LDM and NL of *T. triangulare*, the harvest is recommended in the second cut with dose higher than 30 t ha<sup>-1</sup>. *Talinum. paniculatum* requires harvesting in the third and second cuttings respectively for higher LDM and NL with dose higher than 30 t ha<sup>-1</sup>. Positive and highly significant correlations among the PH, NL, NB, SD, LDM, SDM, RSDM, and APDM variables with high r were found.

**KEY WORDS:** medicinal plant, organic compound, residual, major gomes, beldroega graúda.

## 1. INTRODUÇÃO

Com ocorrências em diversos ambientes, considerando-as como plantas daninhas (CARVALHO, 2013; MOURA FILHO et al., 2015), *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd e *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn são as únicas do gênero *Talinum* relatadas no Brasil (COELHO & GIULIETTI, 2010). Essas plantas têm uma vasta gama de utilização por apresentarem importantes características nutricionais (KINUPP & BARROS, 2008; CARVALHO, 2009; BRASILEIRO, 2010) e medicinais, com destaque em diferentes regiões no globo (AGRA et al., 2008; LIANG et al., 2011; AJA et al., 2010; THANAMOOL et al., 2013; DOS REIS et al., 2015).

*T. triangulare* é nativa da América tropical, mas foi introduzida na Nigéria e em outras regiões tropicais na África (UMEOKOLI et al., 2016). É uma planta que se adapta bem ao clima quente e úmido e à baixa fertilidade do solo (FASUYI, 2007). Originária da África Tropical é, atualmente, cultivada em larga escala com fins medicinais e alimentares na América do Sul, Ásia e África, especialmente na Nigéria (FENNY et al., 1996; AGBONON et al., 2010).

As folhas de *T. triangulare* contêm uma quantidade apreciável de compostos bioativos, explicando o uso desta espécie para o tratamento de várias doenças. Por exemplo, na África, a *T. triangulare* é usada, intensiva e concomitantemente com medicamentos alopáticos no tratamento de doenças, por pacientes ou por pessoas saudáveis, para prevenir doenças, visando a aumentar a resistência imunológica

(FENNY et al., 1996; AGBONON et al., 2010). É utilizada para diversos fins medicinais como tratamento de sarampo, diabetes, laxante (FONTEM & SCHIPPERS, 2004; AGRA et al., 2008). É empregada também no tratamento de feridas, favorecendo a cicatrização pelo fato de suas folhas mucilaginosas serem emolientes (MORS et al., 2000).

Na República Popular da China, *T. triangulare* tem sido empregada no tratamento e prevenção de doenças hepáticas e câncer (LIANG et al., 2011). Aja et al. (2010) estudaram a composição fitoquímica de folhas *T. triangulare*, revelando presença de flavonoides, alcaloides, saponinas e taninos.

No Sudeste da Ásia e na América Latina, suas folhas são cultivadas para alimentação humana pelo seu valor nutricional e baixo custo (AKACHUKU & FAWUSI, 1995). No Brasil, é considerada hortaliça não convencional, e suas folhas são utilizadas principalmente nas regiões Norte e Nordeste, onde é consumida refogada, em omeletes, sopas e farofa (Brasil, 2010). Segundo Brasileiro (2010), as folhas de *T. triangulare* são ricas em N, K e Mg, com relação aos micronutrientes, verifica-se superioridade do Fe na biomassa seca.

Nativa da América Latina, *T. paniculatum* apresenta via fotossintética do metabolismo ácido C<sub>3</sub>/Crassuláceo (CAM) (GURALNICK & JACKSON, 2001; PIETERS et al., 2003), o que possibilita apresentar uma elevada plasticidade fenotípica frente às diversidades ambientais, o que explica sua ampla distribuição em outras partes do mundo. Com porcentagem de germinação em torno de 90% após maturação fisiológica, mostra excelente capacidade de proliferação (WANG et al., 2016).

Embora cultivado com enfoque nas folhas em muitas partes da África, América do Sul e Ásia, essa espécie é empregada na cultura popular no tratamento de doenças, incluindo câncer, diabetes, distúrbios hepáticos, leishmaniose e transtornos reprodutivos (JUNG et al., 2006; ODONNE et al. 2009). Essa virtude medicinal se deve às concentrações de fitoesteróis, incluindo alcaloides e flavonoides (THANAMOOL et al., 2013; DOS REIS et al., 2015). Essa espécie apresenta elevado potencial na recuperação do estado nutricional por ter elevados teores de K, Ca, Mg, Fe e proteínas (KINUPP & BARROS, 2008; CARVALHO, 2009).

Considerando a utilização de *T. triangulare* e de *T. paniculatum* na alimentação humana e a alta exigência das folhosas por solos ricos em nutrientes, o

manejo do solo feito por composto orgânico se torna uma maneira satisfatória para aumento da produção de hortaliças de qualidade (VILLAS BOAS et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2009; ABREU et al., 2010; SHAHEIN et al., 2014; SEDIYAMA et al., 2016).

A produção de hortaliças em sistema orgânico é uma atividade em crescimento no mundo pela necessidade de proteger a saúde dos produtores e consumidores e de preservar o ambiente, entre outras. Para a manutenção desse sistema de produção na medida do possível, devem-se utilizar recursos locais, bem como subprodutos orgânicos que proporcionem fornecimento de nutrientes de forma ampla e diversificada (LIMA et al., 2011).

A produção de folhosas exige solos ricos em nutrientes, respondendo bem à adubação orgânica, em particular, em solos de clima tropical, em que a mineralização da matéria orgânica é intensa (MONTEMURRO et al., 2010), o que contribui para perdas na quantidade e na qualidade da matéria orgânica do solo, com conseqüente redução da produtividade (SEDIYAMA et al., 2016). Por esses motivos, a utilização de fertilizantes orgânicos de diferentes origens é uma alternativa para a melhoria da qualidade do solo em propriedades agrícolas (ZIECH et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2014).

A matéria orgânica adicionada ao solo na forma de adubos orgânicos, de acordo com o grau de decomposição dos resíduos, pode ter efeito imediato no solo pela melhor agregação e retenção de água, maior CTC e disponibilidade de nutrientes. Além destes fatores, há os aspectos biológicos que estão relacionados a microrganismos benéficos encontrados na matéria orgânica (ZANDONADI et al., 2014).

O composto orgânico é o produto final da decomposição aeróbia de resíduos vegetais e animais (NASSUR et al., 2015), atuando como condicionador e melhorador das propriedades físicas, físico-químicas e biológicas do solo. Apesar da importância do uso de compostos na agricultura, em especial em hortaliças, ainda são escassos os trabalhos desenvolvidos com plantas hortaliças não convencionais.

As hortaliças não convencionais são aquelas com pouca distribuição, limitada a localidades ou regiões específicas, tendo grande influência na cultura e alimentação de populações tradicionais. Além disso, não estão organizadas na cadeia produtiva como no caso do tomate, batata, alface, repolho, entre outras, não estimulando o interesse comercial pelas empresas da área agrícola (BRASIL, 2010).

Essas plantas são, muitas das vezes, denominadas "daninhas" ou "invasoras", pois convivem com as plantas cultivadas. Muitas destas espécies são alimentícias, mesmo não sendo consideradas úteis pela maior parte da população (KINUPP & BARROS, 2007). A utilização de plantas com finalidade alimentícia é alternativa de subsistência para comunidades rurais, podendo contribuir com a economia local e regional (NESBITT et al., 2010).

No Brasil, diversas plantas não convencionais são utilizadas para consumo alimentar de muitas famílias, sendo consumidas *in natura*, refogadas, em forma de doces, cocadas, entre outros, mas ainda são poucos os estudos sobre seu uso (CREPALDI et al., 2001; ALBUQUERQUE & ANDRADE, 2002; KINUPP & BARROS, 2008; MIRANDA & HANAZAKI, 2008; PILLA & AMOROZO, 2009; NASCIMENTO et al., 2012; NASCIMENTO et al., 2013) e muito menos sobre a alternativa de manejo.

Conhecer o crescimento de uma espécie é imprescindível para seu manejo. Entre os diversos parâmetros, a área foliar é de fundamental importância (DUARTE et al., 2009; SCHMILDT et al., 2017), pois a folha é o principal órgão envolvido nos processos fotossintéticos e transpiratórios, sendo responsável pelas trocas gasosas entre a planta e o ambiente, que são determinantes da produção (MORGADO et al., 2013).

A área foliar pode ser obtida através de modelos, por meio das dimensões lineares das folhas e o seu produto (TOEBE et al., 2012). Na literatura são descritas diversas equações matemáticas, que são utilizadas com rapidez, precisão e facilidade, possibilitando estudos de outra natureza na mesma planta (SACHET et al., 2015).

Em função da carência de informações básicas sobre o cultivo desta planta no país, torna-se necessário o desenvolvimento de pesquisas visando à sua melhor caracterização agrônômica e ao emprego de análises para estimar a área foliar e compreender a morfologia de crescimento das folhas, principalmente nas regiões tropicais, em que tem recebido pouca atenção da pesquisa dessa natureza.

## 1.1 Referências bibliográficas.

ABREU, I. M. O.; JUNQUEIRA, A. M. R.; PEIXOTO, J. R.; OLIVEIRA, S. A. Qualidade microbiológica e produtividade de alface sob adubação química e orgânica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, p. 108-118, 2010.

AGBONON, A.; EKLUGADEGBEKU, K.; AKLIKOKOU, K.; GBEASSOR, M.; AKPAGANA, K.; TAM, T. W.; ARNASON, J. T.; FOSTER, B. C. In vitro inhibitory effect of West African medicinal and food plants on human cytochrome P450 3A subfamily. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 128, n. 2, p. 390-394, 2009.

AGRA, M. F.; SILVA, K. N.; BASÍLIO, I. J. L.; FREITAS, P. F.; BARBOSA FILHO, J. M. Survey of medicinal plants used in the region Northeast of Brazil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 18, n. 3, p. 472-508, 2008.

AJA, P. M.; OKAKA, A. N. C.; ONU, P. N.; IBIAM, U.; URAKO, A. J. Phytochemical composition of *Talinum triangulare* (Water Leaf) leaves. **Pakistan Journal of Nutrition**, v. 9, n. 6, p. 527-530, 2010.

AKACHUKU, C.O.; FAWUSI, M.O.A. Growth characteristics, yield and nutritive value of waterleaf, *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd in a semi-wild environment. **Discovery and Innovation**, v. 7, n. 2, p. 163-172, 1995.

ALBUQUERQUE, U.; P.; ANDRADE, L.D.H.C. Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de caatinga no Estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v.16, n. 3, p.273-85, 2002.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Manual de hortaliças não convencionais. Brasília: MAPA/ACS, 2010. 92 p.

BRASILEIRO, B.G. **Germinação e produção de compostos fenólicos em plantas de *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd (Portulacaceae) tratadas com homeopatia**. 2010. 123 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa. Programa de Pós Graduação em Fitotecnia. Viçosa.

BRASILEIRO, B. G.; BARBOSA, J. B.; JAMAL, C. M.; COELHO, O. G. L.; RONCHI, R.; PIZZIOLLO, V., R. Caracterização anatômica, composição química e atividade citotóxica de *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd (Portulacaceae). **Ciência e Natura**, v. 38, n. 2, p. 665-674, 2016.

CARVALHO, L.B. **Classificações**. In: CARVALHO, L.B. (Ed.) Plantas daninhas. Lages: FAESB, 2013. cap. 5, p.35-48.

CARVALHO, R D S (2009) **Caracterização química e avaliação de folhas de *Talinum patens* Wand como complemento alimentar**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal da Bahia, Bahia, BA. 110 p.

COELHO, A. A. O. P.; GIULIETTI, A. M. O gênero *Portulaca* L. (Portulacaceae) no Brasil. **Acta Botânica Brasílica**. v.24, n.3, p.655-670, 2010.

CREPALDI, I.C. et al. Composição nutricional do fruto de licuri (*Syagrus coronata* (Martius) Beccari). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 2, p.155-59, 2001.

DOS REIS, L. F. C.; CERDEIRA, C. D.; DE PAULA, B. F.; SILVA, J. J.; COELHO, L. E. L.; SILVA, M. A.; MARQUES, V. B. B.; CAVASCO, J. K.; DA-SILVA, G. A.

Chemical characterization and evaluation of antibacterial, antifungal, antimycobacterial, and cytotoxic activities of *Talinum paniculatum*. **Rev. Inst. Med. Trop.** v. 57, p. 397-405. 2015

DUARTE, D.J.; BIANCO, S.; LEONARDO, B. C.; PANOSSO, A. R. Estimativa da área foliar de *Euphorbia heterophylla*. **Planta Daninha**, v. 27, n. 3, p. 527-531, 2009.

FASUYI, A.O. Bio-nutritional evaluations of three tropical leaf vegetables (*Telfairia occidentalis*, *Amaranthus cruentus* and *Talinum triangulare*) as sole dietary protein sources in rat assay. **Food Chemistry**, v. 103, n. 3, p. 757-765, 2007.

FENNY, K. L.; ANDREANUS, A. S.; IMMACULATA, M. **Uji aktivitas imunostimulan daun ginseng Sumatera (*Talinum triangulare* Willd) leaves and Korea ginseng (*Panax ginseng* C.A. Mayer) leaves**. Skripsi, Department Farmasi, Institute Teknologi Bandung, Bandung, Indonesia. 1996.

FONTEM, D.A.; SCHIPPERS, R.R., 2004. *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd. Record from Protabase. Grubben, G. J. H.; Denton, O. A. (Editors). PROTA (Plant Resources of Tropical Africa/ Ressources végétales de l'Afrique tropicale), Wageningen, Netherlands. Disponível em: <http://www.prota4u.info/searchresults.asp>. Acesso em 15/03/2014.

GURALNICK, L. J.; JACKSON, M. D. The occurrence and phylogenetics of crassulacean acid metabolism in the Portulacaceae. **Int. J. Plant Sci.** 162, 257–262, 2001.

JUNG, M., M.; PARK, H. C.; LEE, Y.-H.; KANG, E. S.; KANG, S. K. KIM.: Antidiabetic agents from medicinal plants. **Curr. Med. Chem.** v. 13, p. 1203–1218. 2006

KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. Teores de proteína e minerais de espécies nativas, potenciais hortaliças e frutas. **Cienc. Tecnol. Aliment, Campinas**, v. 28, n. 4, p. 846-857, 2008.

KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. Riqueza de plantas alimentícias não-convencionais na Região Metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Biociências**. Porto Alegre, v. 15, supl. 1, p. 63-65, 2007.

LIANG, D.; ZHOU, Q.; GONG, W.; WANG, Y.; NIE, Z.; HE, H.; LI, J.; WU, J.; WU, C.; ZHANG, J. Studies on the antioxidant and hepatoprotective activities of polysaccharides from *Talinum triangulare*. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 136, n. 2, p. 316-321, 2011.

LIMA, P. C.; MOURA, W. M.; SEDIYAMA, M. A. N.; SANTOS, R. H. S.; MOREIRA, C. L (2011) **Manejo da adubação em sistemas orgânicos**. In: LIMA, P. C.; MOURA, W. M.; VENZON, M. P. J. T.; FONSECA, M. C. M. (Eds.) **Tecnologias para produção orgânica**. Viçosa, Unidade Regional EPAMIG Zona da Mata. p.69-106.



MIRANDA, T. M.; HANAZAKI, N. Conhecimento e uso de recursos vegetais de restinga por comunidades das ilhas do Cardoso (SP) e de Santa Catarina (SC), Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v. 22, n. 1, p. 203-15, 2008.

MONTEMURRO, F.; FERRI, D.; TITTARELLI, F.; CANALI, S.; VITTI, C. Anaerobic digestate and on-farm compost application: Effects on lettuce (*Lactuca sativa* L.) crop production and soil properties. **Compost Science & Utilization**, v.18, n. 3, p.184-193, 2010.

MORGADO, M. A. DELL'ORTO.; BRUCKNER, C. H.; ROSADO, L. D. S.; ASSUNÇÃO, W.; DOS SANTOS, C. E. M. Estimação 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.

MORS, W. B.; RIZZINI, C. T.; PEREIRA, N. A. **Medicals plants of Brazil**. 6ªed. Algonac: Michigan Reference Publications, 501p, 2000.

MOURA FILHO, E. R.; MACEDO, L. P. M.; SILVA, A. R. S. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em cultivo de banana irrigada. **HOLOS**, v.2, s/n, p.92-97, 2015.

NASCIMENTO, V.T.; LUCENA, R. F. P.; MACIEL, M. I. S.; ALBUQUERQUE, U. P. Knowledge and Use of Wild Food Plants in Areas of Dry Seasonal Forests in Brazil. **Ecology of Food and Nutrition**, v. 52, n. 4, p. 317-43, 2013.

NASSUR, R. C. M. R.; VILAS BOAS, E. V. B.; RESENDE, F. V. Doses de composto orgânico e sua influência na manutenção da qualidade de tomates. **Rev. Cienc. Agrar.**, v. 58, n. 4, p. 342-348, 2015.

NESBITT, M.; McBURNEY, R. P. H.; BROINC, M.; HENK, J. B. E. T . Linking biodiversity, food and nutrition: The importance of plant identification and nomenclature. **Journal of food composition and analysis**, v.23, n. 6, p. 486-498, 2010.

ODONNE, G., G. BOURDY, D. CASTILLO, Y. ESTEVES, A. LANCHATANGO, J. ALBAN-CASTILLO, E. DEHARO, R. ROJAS, D. STIEN, AND M. SAUVAIN, 2009: Ta'ta', Huayani: perception of leishmaniasis and evaluation of medicinal plants used by the Chayahuita in Peru. Part II. **J. Ethnopharmacol.** v. 126, p. 149-158.

OLIVEIRA, E. M.; QUEIROZ, S. B.; SILVA, V. F. Influência da matéria orgânica sobre a cultura da alface. **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, v. 6, n. 2, p. 285-292, 2009.

OLIVEIRA, L. B.; ACCIOLY, A. M. A.; SANTOS, C. L. R.; FLORES, R. A.; BARBOSA, F. S. Características químicas do solo e produção de biomassa de alface adubada com compostos orgânicos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 2, p.157-164, 2014.

PIETERS, A. J.; TEZARA, W.; HERRERA, A. Operation of the xanthophyll cycle and degradation of D1 protein in the inducible CAM plant, *Talinum triangulare*, under water deficit. **Ann. Bot.** v. 92, n. 3, p. 393-399. 2003.

PILLA, M. A. C.; AMOROZO, M. O conhecimento sobre os recursos vegetais alimentares em bairros rurais no Vale do Paraíba, SP, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v. 23, n. 4, p. 1190-1201, 2009.

SACHET, M. R. ; PENSO, G. A.; PERTILLE, R. H.; GUERREZI, M. T.; CITADIN, I. Estimativa da área foliar de pessegueiro por método não-destrutivo. **Ciência Rural**, v. 45, n. 12, p. 2161-2163, 2015.

SCHMILDT, E. R.; TREVISAN, E.; BELIQUE, M.; SCHMILDT, O. Modelos alométricos para determinação da área foliar de cacaueteiro 'PH-16' em sombreamento e pleno sol. **Revista Agroambiente**, v. 11, n. 1, p. 47-55, 2017a.

SEDIYAMA, M. A. N.; MAGALHÃES, I. P. B.; VIDIGAL, S. M.; PINTO, C. L. O.; CARDOSO, D. S. C. P.; FONSECA, M. C. M.; CARVALHO, I. P. L. Uso de fertilizantes orgânicos no cultivo de alface americana (*Lactuca sativa* L.) 'kaiser'. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 6, n. 2, p. 66-74, 2016.

SHAHEIN, M. M.; AFIFI, M. M.; ALGHARIB, A. M. Assessing the effect of humic substances extracted from compost and biogas manure on yield and quality of lettuce (*Lactuca sativa* L.). **American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.**, v. 14, n. 10, p. 996-1009, 2014.

THANAMOOL, C.; PAPIROM, P.; CHANLUN, S.; KUPITTAYANANT. S. *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn: a medicinal plant with potential estrogenic activity in ovariectomized rats. **Int. J. Pharmacy Pharmaceut. Sci.** v. 5, n. 2, p. 478-485. 2013.

TOEBE, M.; FILHO, A. C.; BURIN, C.; FICK, A. L.; NEU, I. M. M.; CASAROTTO, G.; ALVES, B. M. Modelos para a estimação da área foliar de feijão de porco por dimensões foliares. **Bragantia**. v. 71, n. 1, p. 37-41. 2012

UMEOKOLI, B. O.; MUHARINI, R.; OKOYE, F. B.; AJIWE, V. I.; AKPUAKA, M. U.; LIN, W.; LIU, Z.; PROKSCH, P. New C-methylated flavonoids and  $\alpha$ -pyrone derivative from roots of *Talinum triangulare* growing in Nigeria. **Fitoterapia**. v. 109, p. 169-173, 2016.

VILLAS BÔAS, R. L.; PASSOS, J. C.; FERNANDES, M.; BÜLL, L. T.; CEZAR, V. R. S.; GOTO, R. Efeito de doses e tipos de compostos orgânicos na produção de alface em dois solos sob ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 1, p. 28-34, 2004.

WANG, J.; CHEN, W.; MA, R.; BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M.; QI, W.; CHEN, X. Role of short-term cold stratification on seed dormancy break and germination of alien species in southeastern China. **Plant Ecol.** n. 217, p. 382-392, 2016.

ZANDONADI, D. B.; SANTOS, M. P.; MEDICI, L. O.; SILVA, J. Ação da matéria orgânica e suas frações sobre a fisiologia de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 1, p.14-20, 2014.

ZIECH, A. R. D.; CONCEIÇÃO, P. C.; LUCHESE, A. V.; PAULUS, D.; ZIECH, M. F. Cultivo de alface em diferentes manejos de cobertura do solo e fontes de adubação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.9, p.948–954, 2014.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Geral

Estimar a área foliar e avaliar o desempenho produtivo em função das doses de composto orgânico de duas espécies do gênero *Talinum*

### 2.2 Específicos

Validar uma equação que permita estimar a área foliar de *T. triangulare* e de *T. paniculatum* por intermédio das medidas lineares das folhas;

Estimar o efeito das dosagens de composto orgânico no desenvolvimento biométrico de *T. triangulare* e de *T. paniculatum*;

Determinar a produção hortícola de *T. triangulare* e de *T. paniculatum* em função dos níveis de adubação com composto orgânico; e

Estabelecer a melhor época para os cortes para comercialização em função das doses de composto orgânico.

### 3. CAPÍTULO I - UTILIZAÇÃO DE MODELOS ALOMÉTRICOS PARA ESTIMAR A ÁREA FOLIAR DE *Talinum triangulare* e *Talinum paniculatum*

(Normas de acordo com a Revista Ciência Rural)

**Resumo:** O estudo da área foliar das plantas permite inferir sobre os parâmetros de crescimento e desenvolvimento vegetal, sendo um importante indicativo da produtividade agrícola. Objetivou-se, com este estudo, determinar uma equação que permita estimar a área foliar de *T. triangulare* e de *T. paniculatum* por intermédio das medidas lineares das folhas. Foram amostrados, aleatoriamente, 200 limbos foliares de cada espécie e, com o auxílio de um escalímetro digital, foram determinadas as dimensões foliares de comprimento (C), largura (L) e o seu produto (CL), de modo não destrutivo. Utilizando as mesmas folhas, obteve-se área foliar real (AFR) por meio do *software* ImageJ<sup>®</sup>. Foram testados modelos lineares, geométricas e exponenciais, e a

equação selecionada foi a que apresentou menor valor de soma dos quadrados dos resíduos e maiores coeficientes de determinação ( $R^2$ ). Os resultados deste estudo mostram que, para as duas espécies, equações de regressão lineares simples, utilizando o produto do comprimento pela máxima largura, dada por  $Sf_T \text{ triangulare} = 0,3247 + 0,6204*CL$  ( $R^2=0,9662^*$ ) e  $Sf_T \text{ paniculatum} = 0,1357 + 0,6019*CL$  ( $R^2=0,9948^*$ ), são indicadas para expressar a estimativa da área foliar de *T. triangulare* e *T. paniculatum*, respectivamente.

**Palavras-chave:** medidas foliares, métodos não destrutivo, hortaliças não convencionais, beldroega graúda, beldroega grande.

## USING ALOMETRIC MODELS TO ESTIMATE THE LEAF AREA OF *Talinum triangulare* and *Talinum paniculatum*

**Abstract:** The plant leaf area study allows to conclude on the parameter identification of plant growth and development, making it an important agricultural productivity indicator. This study aimed to determine an equation that enables to estimate the leaf area of *T. triangulare* and *T. paniculatum* by means of leaf linear measurements. Leaf length (L), width (W), and its product (LW) were determined in a non-destructive way using a Smart Scale Ruler for a random sample of two hundred foliar limbs of each species. The real leaf area (RLA) was obtained through ImageJ<sup>®</sup> software using the same leaves. Linear, geometric, and exponential models were tested; the equation selected was the one with the smallest sum value of the residues squares and the highest determination coefficients ( $R^2$ ). Results obtained in this study show that for both species simple linear regression equations, using the length by the maximum width product, given by  $Sf_T \text{ triangulare} = 0.3247 + 0.6204*LW$  ( $R^2=0.9662^*$ ) and  $Sf_T \text{ paniculatum} = 0.1337 + 0.6019*LW$  ( $R^2=0.9948^*$ ), are indicated to express the leaf area estimate of *T. triangulare* and *T. paniculatum*, respectively.

**Key-words:** leaf measures, non-destructive method, non-conventioonal vegetables, beldoegra graúda, beldroega grande.

### 3.1 Introdução

*Talinum triangulare* (Jacq.) Willd e *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn pertencem à família Talinaceae (anteriormente Portulacaceae) (BRILHAUS et al., 2016), sendo popularmente conhecidas como beldroega graúda e beldroega grande, respectivamente (ALEXANDRE et al., 2018; CASTRO et al., 2015).

Estas espécies apresentam elevado potencial agrônômico e econômico, visto serem suas folhas vendidas como verduras não convencionais, principalmente em feiras situadas nas regiões do Norte, Nordeste e Centro-Oeste, por pequenos produtores, contribuindo para uma fonte alternativa de renda (ALEXANDRE et al., 2018).

Embora sejam consideradas infestantes no território brasileiro (CARVALHO, 2013; MOURA FILHO et al., 2015), essas plantas apresentam elevado potencial para o consumo humano, em virtude da sua qualidade nutricional (BRASILEIRO, 2016; KINUPP & BARROS, 2008; CARVALHO, 2009), podendo também ser utilizadas como plantas medicinais, como, por exemplo, para acelerar a cicatrização de feridas (AGRA et al., 2008; LIANG et al., 2011; AJA et al., 2010; THANAMOOL et al., 2013; DOS REIS et al., 2015).

Para um bom manejo vegetal, é necessário conhecer como se comporta seu crescimento. Dessa forma, são necessários estudos básicos para determinar os parâmetros de crescimento e isto requer informações que podem ser obtidas sem necessidade de equipamentos sofisticados (MORGADO et al., 2013). Entre os diversos parâmetros, a área foliar é de fundamental importância (DUARTE et al., 2009; SCHMILDT et al., 2017a), já que a folha é o principal órgão envolvido no processo transpiratório, sendo responsável pelas trocas gasosas entre a planta e o ambiente, fatores determinantes da produção (MORGADO et al., 2013).

Para Francisco et al. (2014), a estimativa da área foliar pode ser feita por instrumentos de medição (métodos destrutivos) ou por modelos de regressão (métodos não destrutivos). Os métodos de natureza destrutiva exigem a retirada da folha ou de outras estruturas, apresentando como desvantagem a não aplicação em estudos em que a quantidade de amostras é limitada. Diferentemente, nos métodos não destrutivos, as medidas são feitas nas plantas, preservando sua integridade e permitindo a continuidade das medidas durante todo seu ciclo de desenvolvimento (ADAMI et al., 2008; BAKHSHANDEH et al., 2011; RICHTER et al., 2014).

De forma não destrutiva, a área foliar pode ser obtida através de modelos de estimação em função das dimensões lineares das folhas e do seu produto (TOEBE et al., 2012). Na literatura, são descritas diversas equações matemáticas utilizadas com rapidez, precisão e facilidade, possibilitando estudos de outra natureza na mesma planta (SACHET et al., 2015).

O estudo de área foliar pelo método não destrutivo apresenta vasta utilização em diversas espécies como feijão de porco (TOEBE et al., 2012), feijão caupi (LIMA et al., 2017), laranja (GODOY et al., 2009), soja (ADAMI et al., 2008), acerola (LUCENA et al., 2011), girassol (AQUINO et al., 2011) e em plantas daninhas aquáticas e terrestres (CARVALHO et al., 2011; MARCHI & PITELLI, 2003; BIANCO et al., 2008; BIANCO et al., 2007), plantas ornamentais (DA SILVA et al., 2008) e no intuito medicinal (CANDIDO et al., 2013; SILVA et al., 2017).

Diante do exposto, o objetivo foi determinar uma equação que permita estimar a área foliar de *T. triangulare* e de *T. paniculatum* por intermédio de medidas de dimensões de comprimento e largura das folhas.

### 3.2 Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido no Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, em Rio Verde, Goiás, no Setor de olericultura e no laboratório de Plantas Daninhas. As coordenadas geográficas do local são latitude 17°48'55"S e longitude 50°56'28"O, com altitude de 753 m. Segundo a classificação de Koppen e Geiger, o clima local é tropical (Aw). As precipitações variam de 1.500 a 1.800 mm anuais, ocorrendo nos meses de outubro a maio, e os meses de seca são de junho a setembro. A variação da temperatura média anual é de 20 a 35 °C.

Em dezembro de 2016, foram coletados, aleatoriamente, 200 limbos foliares isentos de deformações, de ambas as espécies (*T. triangulare* e *T. paniculatum*). Logo após, foram determinadas em centímetros, com auxílio de um escalímetro digital, as dimensões foliares (comprimento e largura), de modo não destrutivo.

O comprimento (C) foi dimensionado ao longo da nervura principal entre a base e o ponto de inserção do pecíolo até o seu ápice. Já para a largura (L), utilizou-se como referência a parte mediana da folha perpendicular à nervura principal (BIANCO



et al., 2002). Em seguida, as mesmas folhas foram utilizadas para obtenção da área foliar real (AFR) por meio do *software* ImageJ<sup>®</sup> (Método destrutivo) (MARTIN et al., 2013).

Para modelar a AFR (variável dependente=Y) em função do C, da L ou do CxL como variáveis independentes (X), foram feitas análises de regressão, utilizando a equação linear  $Y = a + bx$ , geométrico  $Y = axb$  e exponencial  $Y = abx$ . No caso de X se apresentar idêntico ao produto, estabeleceu-se uma equação linear passando pela origem, supondo que a área fosse proporcional a um retângulo (CxL).

Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva, utilizando seus valores máximo, mínimo e médios por meio do aplicativo EXCEL<sup>®</sup>. Logo após, com o aplicativo estatístico SigmaPlot<sup>®</sup>, foram obtidas as equações de regressão para estimar AFR.

### 3.3 Resultados e Discussão

A Tabela 1 mostra o resumo das medidas lineares obtidas nas diferentes folhas de *T. triangulare* e de *T. paniculatum*, considerando as duas metodologias utilizadas. Verifica-se variabilidade das variáveis biométricas avaliadas, respaldando o indicativo do melhor desempenho do modelo gerado, visto permitir sua utilização nos diferentes estágios de desenvolvimento da planta (FRANCISCO et al., 2014).

**Tabela 1.** Valores máximos, mínimos e médios do comprimento (C), largura (L) e da área foliar dos limbos (Y e  $\hat{Y}$ ) de *T. triangulare* e de *T. paniculatum* pelo método destrutivo (MD) e não destrutivo (MND)

Estatística	C (cm)		L (cm)		Área foliar (cm <sup>2</sup> )	
	MD <sup>1</sup>	MND <sup>2</sup>	MD	MND	Y <sub>MD</sub>	$\hat{Y}$ <sub>MND</sub>
<i>T. triangulare</i>						
Médio	6,21	6,23	2,3	2,24	9,59	9,40*
Máximo	10,89	9,4	5,84	3,99	25,43	22,85*
Mínimo	1,91	3,3	1,03	1	2,11	2,62*
<i>T. paniculatum</i>						
Médio	7,61	7,61	3,66	3,66	18,03	18,03*
Máximo	12,56	12,56	6,27	6,17	48,88	46,78*
Mínimo	3,58	3,58	1,79	2,05	4,56	4,57*

1-Feito pelo medidor eletrônico ImageJ<sup>®</sup>; 2-Feito por meio do escalímetro digital. \* Valor de área foliar estimado pelo modelo.

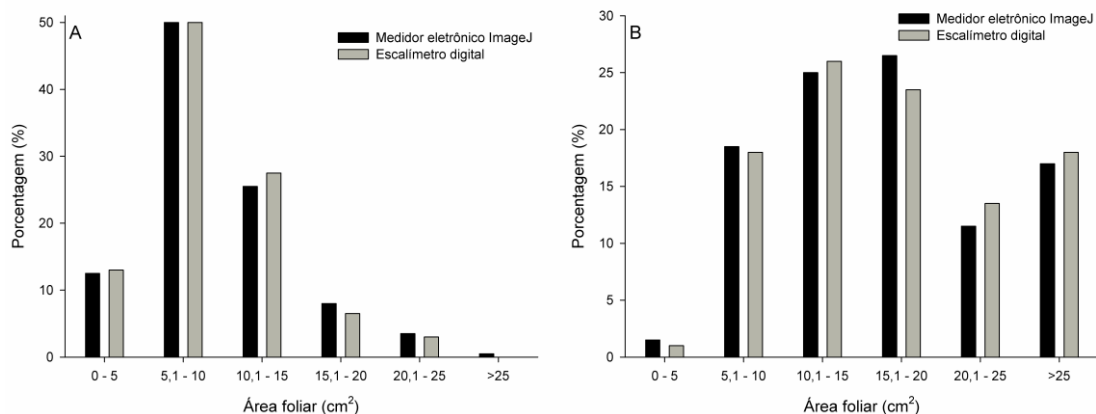
Quando se observa o comprimento (C) das folhas de *T. triangulare* pelo método não destrutivo, verifica-se uma amplitude de 6,1 cm, com comprimento médio de 6,23 cm, enquanto a largura (L) do limbo foliar variou de 3,99 a 1,0 cm, com largura média de 2,24 cm. Em relação à área foliar estimada pelo modelo proposto, os resultados variaram de 22,85 a 2,62 cm<sup>2</sup>, com  $\hat{Y}_i$  média de 9,40 cm<sup>2</sup> (Tabela 1).

Em comparação com outras espécies de “folhas largas”, *T. triangulare* apresentou valores de C, L e  $\hat{Y}_i$  próximos aos de *Euphorbia heterophylla* (DUARTE et al., 2009), superiores aos de *Tridax procumbens* (BIANCO et al., 2004) e menores que os valores de *Pistia stratiotes* (CARVALHO et al., 2011).

Para os valores máximos, mínimos e médios do comprimento, largura e da área foliar de *T. paniculatum*, verificou-se valor de C médio igual a 7,61 cm, variando de 12,56 a 3,58 cm, enquanto para a largura, a variação foi de 6,17 a 2,05 cm e o valor médio, de 3,66cm. A área foliar de *T. paniculatum*, estimada pelo modelo, apresentou variação de 46,78 a 4,57 cm<sup>2</sup> e área foliar média de  $\hat{Y}_i = 18,03$  cm<sup>2</sup> (Tabela 1). Os valores de C, L e  $\hat{Y}_i$  em estudos com *Ageratum conyzoides* (BIANCO et al., 2008) foram próximos aos do presente trabalho, mas Cândido et al. (2013), ao estudarem *Cambretum leprosum*, encontraram valores de comprimento, largura e área foliar superiores aos de *T. paniculatum*.

A distribuição percentual dos limbos foliares em relação às faixas permite descrever as características de tamanho das folhas das plantas. Na Figura 1, verifica-se, para as duas metodologias aplicadas, distribuição percentual dos 200 limbos foliares das espécies de *T. triangulare*, Figura 1A, e de *T. paniculatum*, Figura 1B, em relação às faixas de tamanho.

Para *T. triangulare*, observa-se que, independentemente do método utilizado, cerca de 75% da área foliar está relacionada com folhas variando de 5 a 15 cm<sup>2</sup>, 13% relaciona-se com folhas de 0 a 5 cm<sup>2</sup> e os 12% restantes apresentam faixas superiores a 15,1 cm<sup>2</sup> (Figura 1A). Diferentemente de *T. triangulare*, *T. paniculatum* apresentou folhas de tamanho maior e mais homogêneas, com área foliar na faixa de 10,1 a 20 cm<sup>2</sup>, com 49,5% da área foliar (Figura 1B).



**Figura 1.** Distribuição percentual dos limbos foliares de *T. triangulare* (A) e de *T. paniculatum* (B) em relação às faixas de tamanho para duas metodologias aplicadas.

A Tabela 2 mostra que a utilização das dimensões lineares de comprimento, largura e de seu produto proporcionou uma estimativa satisfatória da área foliar para as diferentes espécies de *Talinum*. Para *T. triangulare*, verifica-se que a maioria das equações estimadas apresenta elevados coeficientes de determinação ( $R^2 > 0,875$ ), o que permite estimar a área foliar satisfatoriamente, exceto a equação L linear ( $R^2 = 0,6111$ ), L geométrica ( $R^2 = 0,5961$ ) e L exponencial ( $R^2 = 0,4065$ ), que não explicam com precisão a área foliar real dessa espécie. Diferentemente, *T. paniculatum* apresentou-se com elevados coeficientes de determinação para todas as equações estimadas ( $R^2 > 0,93$ ), possibilitando uma melhor estimativa da área foliar.

A soma dos quadrados dos resíduos é uma medida que indica a dispersão das médias observadas em relação ao valor estimado (BIANCO et al., 2002). Assim, a equação selecionada para estimativa da área foliar foi a que apresentou menor valor de soma dos quadrados dos resíduos. Já a avaliação do desempenho dos modelos na comparação das estimativas foi baseada no melhor coeficiente de determinação ( $R^2$ ) da análise de regressão, entre os valores estimados de área foliar ( $\hat{Y}_i$ ) e os valores observados de área foliar real (AFR) da planta, por meio do *software* ImageJ® ( $Y_i$ ). Desta forma, para as espécies de *Talinum* estudadas, as melhores equações descritas são aquelas que envolvem o produto do comprimento pela largura máxima do limbo foliar, uma vez que elas obtiveram os maiores coeficientes de determinação, aliados a menores somas de quadrados do resíduo (Tabela 2).

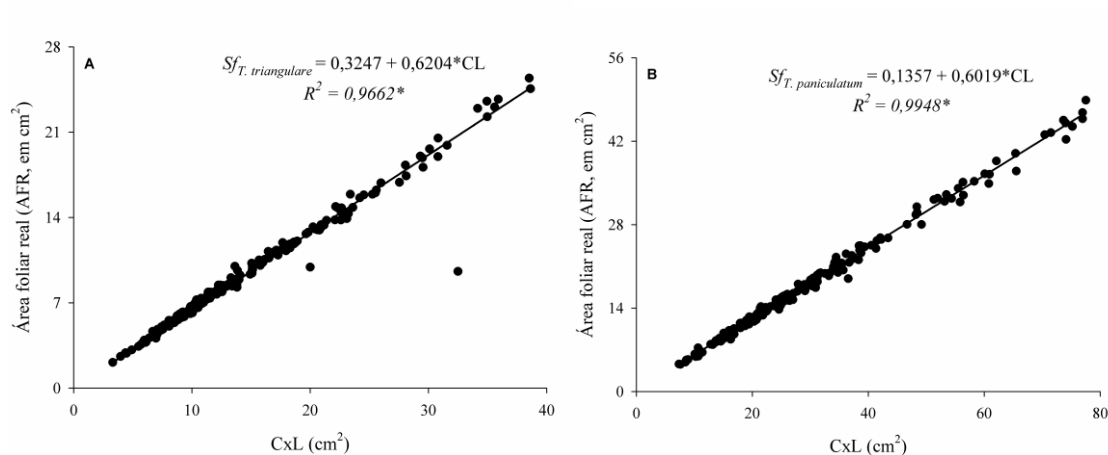
**Tabela 2.** Equações de regressão estimadas da área foliar em função das medidas lineares do limbo foliar de *T. triangulare* e *T. paniculatum*

X <sup>1</sup>	Modelo	R <sup>2</sup>	GL	SQR	Equação estimada (Sf)
<i>Talinun triangulare</i>					
C	Linear	0,8520*	198	663,5416	-8,6613+2,9412*C
L	Linear	0,6111*	198	1743,9114	-1,9239+4,9963*L
<b>CL</b>	<b>Linear</b>	<b>0,9662*</b>	<b>198</b>	<b>151,4268</b>	<b>0,3247+0,6204*(CL)</b>
CL <sub>(0,0)</sub>	Linear	0,9653*	199	155,6756	0,6378*(CL)
C	Geométrica	0,8934*	198	477,9392	0,2470*C <sup>1,9737</sup>
L	Geométrica	0,5961*	198	1810,7847	4,1240*L <sup>1,0280</sup>
C	Exponencial	0,8750*	198	560,5484	1,6961*1,3059 <sup>C</sup>
L	Exponencial	0,4065*	198	2661,2979	5,0174*1,3201 <sup>L</sup>
<i>Talinun paniculatum</i>					
C	Linear	0,9440*	198	1030,7042	-18,6926+4,8227*C
L	Linear	0,9593*	198	750,4052	-16,5777+9,4490*L
<b>CL</b>	<b>Linear</b>	<b>0,9948*</b>	<b>198</b>	<b>95,1788</b>	<b>0,1357+0,6019*(CL)</b>
CL <sub>(0,0)</sub>	Linear	0,9948*	199	95,9975	0,6055*(CL)
C	Geométrica	0,9659*	198	627,8672	-5,8580*C <sup>1,5500</sup>
L	Geométrica	0,9763*	198	436,9847	1,8678*L <sup>2,0819</sup>
C	Exponencial	0,9322*	198	1248,0074	5,5426*1,3582 <sup>C</sup>
L	Exponencial	0,9305*	198	1279,2204	6,2913*1,8490 <sup>L</sup>

<sup>1</sup> medidas lineares: comprimento (C) e largura (L) do limbo foliar; R<sup>2</sup>: coeficientes de determinação; GL: graus de liberdade; SQR: somas de quadrados de desvios da regressão em escala original.

Em estudos com as espécies *Ageratum conyzoides* (BIANCO et al., 2008), *Passiflora edulis f. flavicarpa* (MORGADO et al., 2013), *Combretum leprosum* (CANDIDO et al., 2013), *Coffea arabica* (SCHMILDT et al., 2014), *Glycine max* (RICHTER et al., 2014), *Litchi chinensis* (OLIVEIRA et al., 2017) e *Theobroma cacao* (SCHMILDT et al., 2017), os autores verificaram que a utilização de equações que envolvem o produto do comprimento pela largura é a melhor opção para avaliar a área foliar, o que se deve, possivelmente, a um maior número de informações trazidas das dimensões foliares, considerando, inclusive, o efeito da variação métrica de ambas as variáveis, uma vez que a folha é um órgão altamente plástico, apresentando variações nas suas proporções em resposta ao ambiente em que se encontra (BOEGER et al., 2009).

A Figura 2 mostra a relação linear entre a área foliar real (AFR) e o produto do comprimento (C) pela largura (L) do limbo foliar de *T. triangulare* e de *T. paniculatum*. Para Bianco et al. (2007), as equações resultadas em trabalho com estes objetivos são imprescindíveis para análises de estudo do crescimento das espécies.



**Figura 2.** Relação linear entre a área foliar real (AFR) e o produto do comprimento (C) pela largura (L) do limbo foliar de *Talinum triangulare* (A) e de *Talinum paniculatum* (B).

A Figura 2A mostra que a estimativa da área foliar de *T. triangulare* pode ser obtida pela equação linear  $Sf_{T. triangulare} = 0,3247 + 0,6204 * CL$ , com coeficiente de determinação de  $R^2 = 0,9662^*$ . Deve-se ressaltar que as dispersões dos dados foram mínimas em relação à reta obtida, indicando que a equação é recomendável para descrever de forma satisfatória a área foliar real. Tais resultados recomendam que 96,62% das variações analisadas podem ser explicadas pela equação estimada.

A equação estimada para *T. paniculatum*, Figura 2B, apresenta  $R^2 = 0,9948^*$ , mostrando que 99,48% das variações analisadas podem ser explicadas pela equação  $Sf_{T. paniculatum} = 0,1357 + 0,6019 * CL$ . A reta obtida indica baixíssimas dispersões dos dados, o que permite descrever de forma confiável a área foliar real.

### 3.4 Conclusão

Medidas de área foliar com base em modelos alométricos, por ser um método não destrutivo, permitem análise de crescimento de *T. triangulare* e *T. paniculatum*.

Para estimar a área foliar satisfatoriamente de *T. triangulare* e de *T. paniculatum*, podem ser utilizadas equações lineares que envolvem o produto do comprimento pela largura.

As equações lineares  $Sf_{T\ triangulare} = 0,3247 + 0,6204*CL$  e  $Sf_{T\ paniculatum} = 0,1357 + 0,6019*CL$  são indicadas para descrever de maneira confiável a área foliar de *T. triangulare* e *T. paniculatum*, respectivamente.

### 3.5 Referências Bibliográficas

ADAMI, M.; HASTENREITER, F. A.; FLUMIGNAN, D. L.; FARIA, R. T. Estimativa de área de folíolos de soja usando imagens digitais e dimensões foliares. **Bragantia**, v. 67, p. 1053-1058, 2008.

AGRA, M. F.; SILVA, K. N.; BASÍLIO, I. J. L.; FREITAS, P. F.; BARBOSA FILHO, J. M. Survey of medicinal plants used in the region Northeast of Brazil. **Revista Brasileira de Farmacognosi**, v. 18, n. 3, p. 472-508, 2008.

AJA, P. M.; OKAKA, A. N. C.; ONU, P. N.; IBIAM, U.; URAKO, A. J. Phytochemical composition of *Talinum triangulare* (Water Leaf) leaves. **Pakistan Journal of Nutrition**, v. 9, n. 6, p. 527-530, 2010.

ALEXANDRE, E. F.; PEREIRA, L. S.; ANDRADE, J. W. DE SÁ.; VASCONCELOS FILHO, S. C.; JAKELAITIS, A. Plant biometric characterization and leaf micromorphometry of *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd cultivated under shade. **Rev. Ceres**, v. 65, n. 1, p. 44-55, 2018.

AQUINO, L. A.; JÚNIOR, V. C. DOS S.; GUERRA, J. V. S.; COSTA, M. M. Estimativa da área foliar do girassol por método não destrutivo. **Bragantia**, v. 70, n. 4, p. 832-836, 2011.

BAKHSHANDEH, E.; KAMKAR, B.; TSIALTAS, J.T. Application of linear models for estimation of leaf area in soybean [*Glycine max* (L.) Merr]. **Photosynthetica**, v.49, p. 405-416, 2011.

BIANCO, S. BIANCO, M. S.; CARVALHO, L. B. Estimativa da área foliar de *Ageratum conyzoides* usando dimensões lineares do limbo foliar. **Acta Sci. Agron.**, v. 30, n. 4, p. 519-523, 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.

BIANCO, S.; PITELLI, R. A.; CARVALHO, L. B. Estimativa da área foliar de *Tridax procumbens* usando dimensões lineares do limbo foliar. **Planta Daninha**, v. 22, p. 247-250, 2004.

BIANCO, S.; PITELLI, R.A.; CARVALHO, L.B. Estimativa da área foliar de *Cissampelos glaberrima* usando dimensões lineares do limbo foliar. **Planta Daninha**, v. 20, p. 353 -356, 2002.

BOEGER, M. R. T.; BIUZ, C.; GOLDENBERG, R. Arquitetura foliar comparativa de *Miconia sellowiana* (DC.) Naudin (*Melastomataceae*) em diferentes fitofisionomias no Estado do Paraná, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v. 23, n. 03, p. 657-665, 2009.

BRASILEIRO, B.G. **Germinação e produção de compostos fenólicos em plantas de *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd (Portulacaceae) tratadas com homeopatia**. 2010. 123 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa. Programa de Pós Graduação em Fitotecnia. Viçosa.

BRASILEIRO, B. G.; BARBOSA, J. B.; JAMAL, C. M.; COELHO, O. G. L.; RONCHI, R.; PIZZILO, V., R. Caracterização anatômica, composição química e atividade citotóxica de *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd (Portulacaceae). **Ciência e Natura**, v. 38, n. 2, p. 665–674, 2016.

BRILHAUS, D.; BRAUTIGAM, A.; METTLER-ALTMANN, T.; WINTER, K.; WEBER, A. P. M. Reversible burst of transcriptional changes during induction of Crassulacean Acid Metabolism in *Talinum triangulare*. **Plant Physiology**, v. 170, p. 102-122, 2016.

CANDIDO, W. DOS S.; COELHO, M. DE F. B.; MAIA, S. S. S.; CUNHA Y, C. S. DE M. DA SILVA, R. C. P. Modelo para estimar a área foliar de *Combretum leprosum* Mart. **Acta Agronômica**, v. 62, n. 1, p. 37-41. 2013.

CARVALHO, L. B.; SOUZA, M. C.; BIANCO, M. S.; BIANCO, S. Estimativa da área foliar de plantas daninhas de ambiente aquático: *Pistia stratiotes*. **Planta Daninha**, v. 29, n. 1, p. 65-68, 2011.

CARVALHO, L.B. **Classificações**. In: CARVALHO, L.B. (Ed.) Plantas daninhas. Lages: FAESB, 2013. cap. 5, p.35-48.

CARVALHO, R D S (2009) **Caracterização química e avaliação de folhas de *Talinum patens* Wand como complemento alimentar**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal da Bahia, Bahia, BA. 110 p.

CASTRO, C. M.; DEVIDE, A. C. P.; SALLES, S. H. E. Avaliação da germinação, crescimento e produção de *Talinum paniculatum*. In: **V Congresso Latinoamericano de Agroecología-SOCLA (7 al 9 de octubre de 2015, La Plata)**. 2015.

DA SILVA, S. H. M. G.; LIMA, J. D.; BENDINI, H. N.; NOMURA, E. S.; MORAES, W. S. Estimativa da área foliar do antúrio com o uso de funções de regressão. **Ciência Rural**. v. 38, n. 1, p. 243-246, 2008.

DOS REIS, L. F. C.; CERDEIRA, C. D.; DE PAULA, B. F.; SILVA, J. J.; COELHO, L. E. L.; SILVA, M. A.; MARQUES, V. B. B.; CAVASCO, J. K.; DA-SILVA, G. A. Chemical characterization and evaluation of antibacterial, antifungal, antimycobacterial, and cytotoxic activities of *Talinum paniculatum*. **Rev. Inst. Med. Trop.** v. 57, 397–405. 2015

DUARTE, D.J.; BIANCO, S.; LEONARDO, B. C.; PANOSSO, A. R. Estimativa da área foliar de *Euphorbia heterophylla*. **Planta Daninha**, v. 27, n. 3, p. 527-531, 2009.

FRANCISCO, J. P.; DIOTTO, A. V.; FOLEGATTI, M. V.; SILVA, L. D. B.; PIEDADE, S. M. S. Estimativa da área foliar do abacaxizeiro cv. Vitória por meio de relações alométricas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 2, p. 285-293, 2014.

GODOY, L. J. G.; YANAGIWARA, R. S.; VILLAS BÔAS, R. L.; BACKES, C.; DE LIMA, C. P. Análise da imagem digital para estimativa da área foliar em plantas de laranja “pêra”. **Rev. Bras. Frutic.**, v. 29, n. 3, p. 420-424, 2007.

KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. Teores de proteína e minerais de espécies nativas, potenciais hortaliças e frutas. **Cienc. Tecnol. Aliment, Campinas**, v. 28, n. 4, p. 846-857, 2008.

LIANG, D.; ZHOU, Q.; GONG, W.; WANG, Y.; NIE, Z.; HE, H.; LI, J.; WU, J.; WU, C.; ZHANG, J. Studies on the antioxidant and hepatoprotective activities of polysaccharides from *Talinum triangulare*. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 136, n. 2, p. 316-321, 2011.

LIMA, C. J. G. S.; OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, M. K. T.; FILHO, A. F. O. Modelos matemáticos para estimativa de área foliar de feijão caupi. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 1, p. 120-127, 2017

LUCENA, R. R. M.; BATISTA, T. M. V.; DOMBROSKI, J. L. D.; LOPES, W. A. R.; RODRIGUES, G. S. O. Medição de área foliar de aceroleira. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 2, p. 40-45, 2011.

MARCHI, S. R.; DE; MARTINS, D.; COSTA, N. V. da. Método não destrutivo de estimativa da área foliar de plantas daninhas de ambiente aquático: tanner-grass e capim fino. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, p. 1717-1723, 2011.

MARTIN, T. N. MARCHESE, J. A.; DE SOUSA, A. K. F.; CURTI, G. L.; FOGOLARI, H.; CUNHA, V. DOS S. Uso do software ImageJ na estimativa de área foliar para a cultura do feijão. **Interciencia**, v. 38, n. 12, p. 843-848, 2013.

MORGADO, M. A. DELL'ORTO.; BRUCKNER, C. H.; ROSADO, L. D. S.; ASSUNÇÃO, W.; DOS SANTOS, C. E. M. 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.

MOURA FILHO, E. R.; MACEDO, L. P. M.; SILVA, A. R. S. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em cultivo de banana irrigada. **HOLOS**, v.2, s/n, p.92-97, 2015

OLIVEIRA, P. S.; SILVA, W.; COSTA, A. A. M.; SCHMILDT, E. R.; DA VITÓRIA, E. L. Leaf area estimation in litchi by means of allometric relationships. **Rev. Bras. Frutic.** v. 39, n. Spe., e-403, 2017.



RICHTER, G. L.; JÚNIOR, A. Z.; STRECK, N. A.; GUEDES, J. V. C.; KRÄULICH, B.; DA ROCHA, T. S. M.; WINCK, J. E. M.; CERA, J. C. Estimativa da área de folhas de cultivares antigas e modernas de soja por método não destrutivo. **Bragantia**, v. 73, n. 4, p. 416-425, 2014.

SACHET, M. R. ; PENSO, G. A.; PERTILLE, R. H.; GUERREZI, M. T.; CITADIN, I. Estimativa da área foliar de pessegueiro por método não-destrutivo. **Ciência Rural**, v. 45, n. 12, p. 2161-2163, 2015.

SCHMILDT, E. R.; DO AMARAL, J. A. T. SCHMILDT, O.; SANTOS, J. S. Análise comparativa de equações para estimativa da área foliar em cafeeiros. **Coffee Science**. v. 9, n. 2, p. 155-167, 2014.

SCHMILDT, E. R.; TREVISAN, E.; BELIQUE, M.; SCHMILDT, O. Modelos alométricos para determinação da área foliar de cacaueteiro 'PH-16' em sombreamento e pleno sol. **Revista Agroambiente**, v. 11, n. 1, p. 47-55, 2017a.

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.

THANAMOOL, C.; PAPIROM, P.; CHANLUN, S.; KUPITTAYANANT. S. *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn: a medicinal plant with potential estrogenic activity in ovariectomized rats. **Int. J. Pharmacy Pharmaceut. Sci.** v. 5, n. 2, p. 478-485. 2013.

TOEBE, M.; FILHO, A. C.; BURIN, C.; FICK, A. L.; NEU, I. M. M.; CASAROTTO, G.; ALVES, B. M. Modelos para a estimação da área foliar de feijão de porco por dimensões foliares. **Bragantia**. v. 71, n. 1, p. 37-41. 2012.

#### 4.CAPÍTULO II - EFEITO RESIDUAL DE COMPOSTO ORGÂNICO E SUA INFLUÊNCIA NA MANUTENÇÃO DA PRODUÇÃO DE ESPÉCIES DO GÊNERO *Talinum*

(Normas de acordo com a Revista Agropecuária Tropical)

**Resumo:** Espécies do gênero *Talinum* apresentam folhas com importantes características nutricionais, o que favorece sua utilização para alimentação humana. No Brasil, popularmente conhecida por beldroega, é cultivada principalmente na região Norte e Nordeste como hortaliça não convencional. Objetivou-se, com este estudo, estimar a produção da hortícola de *T. triangulare* e *T. paniculatum* em função de doses de adubação de composto orgânico. O ensaio foi conduzido no Setor de Olericultura do IF Goiano – Campus Rio Verde. Foram testados cinco níveis de adubação (0, 30, 60, 90 e 120 t. ha<sup>-1</sup> de composto orgânico) mais uma testemunha, representada por adubação inorgânica (AI= 600 kg ha<sup>-1</sup>). Foram feitos três cortes, aos 50, 105 e 160 dias após transplântio. Para massa seca das folhas (MSF), caule (MSC), estrutura reprodutiva (MSER) e parte aérea (MSPA), houve significância com resposta linear. Pelo teste de médias, verificou-se, após o primeiro corte, que as maiores doses de composto orgânico (60, 90, e 120 t. ha<sup>-1</sup>) apresentaram superioridade em relação à testemunha, de adubação

inorgânica. Para maiores MSF e NF de *T. triangulare*, é recomendável a colheita no segundo corte, com doses superiores a 30 t ha<sup>-1</sup>. Já para *T. paniculatum*, colheita no terceiro e no segundo corte, respectivamente, permite maiores MSF e NF, com doses superiores a 30 t ha<sup>-1</sup>. Foram encontradas correlações positivas e altamente significativas entre as variáveis AP, NF, NR, DC, MSF, MSC, MSEF e MSPA com elevado r.

**Palavras-chave:** *Talinum triangulare*, *Talinum paniculatum*, beldroega graúda, beldroega grande, hortaliças não convencionais

## ORGANIC COMPOUND RESIDUAL EFFECT AND ITS INFLUENCE ON MAINTAINING THE *Talinum* GENUS SPECIES PRODUCTION

**Abstract:** *Talinum* genus species has important nutritional characteristics in its leaves, which favors its use for human consumption. In Brazil, popularly known as beldroega [Purslane (*Portulaca oleracea*)], it is cultivated mainly in the North and Northeast as non-conventional vegetable. This study aimed to estimate the *T. triangulare* and *T. paniculatum* horticultural production in accordance with the organic compound fertilizer levels. The experiment was carried in the Instituto Federal Goiano (Goiano Federal Institute), Olericulture Sector, Rio Verde Campus. Five fertilization levels (0, 30, 60, 90, and 120 t ha<sup>-1</sup> of organic compound) and one control treatment represented by inorganic fertilization (AI=600 kg ha<sup>-1</sup>) were tested. Three cuts were made at 50<sup>th</sup>, 105<sup>th</sup>, and 160<sup>th</sup> days after transplanting. For the leaf dry mass (LDM), stem dry mass (SDM), reproductive structure dry mass (RSDM), and aerial part dry mass (APDM), significance was observed with linear response. The highest doses of organic compound (60, 90, and 120 t ha<sup>-1</sup>) were observed after the first cut by the average test, showing superiority to the control treatment under inorganic fertilization. It is recommended to harvest at the second cut for higher LDM and NL of *T. triangulare*, with doses higher than 30 t ha<sup>-1</sup>. However, it is recommended to harvest at the third and second cut, respectively for *T. paniculatum*, with doses higher than 30 t ha<sup>-1</sup>; positive and highly

significant correlations were found among the variables PH, NL, NB, SD, LDM, SDM, RSDM, and APDM, with high  $r$ .

**Key-words:** *Talinum triangulare*, *Talinum paniculatum*, beldroega graúda, beldroega grande, non-conventional vegetables.

#### 4.1 Introdução

Detentor de ampla biodiversidade vegetal, o Brasil apresenta espécies com grande potencial de utilização, embora pouco conhecidas pela população em geral, a exemplo de *Talinum triangulare* e *Talinum paniculatum*, da família Talinaceae, que ocorrem em diversas regiões e ambientes (CARVALHO, 2013; MOURA FILHO et al., 2015).

Essas plantas têm potencial tanto para consumo humano, por apresentarem importantes características nutricionais (AKACHUKU & FAWUSI, 1995; BRASILEIRO, 2010; KINUPP & BARROS, 2008; CARVALHO, 2009, ALEXANDRE et al., 2018), como para uso medicinal (AGRA et al., 2008; LIANG et al., 2011; AJA et al., 2010; THANAMOOL et al., 2013; DOS REIS et al., 2015). No entanto, são restritas as informações científicas e técnicas pertinentes à sua produção.

Considerando que, na maioria das vezes, o consumo dessas plantas tenha por base principalmente folhas e caules, por meio de cortes até que haja capacidade de rebrota, a exigência de solos ricos em nutrientes é crucial para a manutenção da produção. Por esse motivo, a utilização de fertilizantes orgânicos de diferentes origens é uma alternativa para a melhoria da qualidade do solo em propriedades agrícolas (ZIECH et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2014) e, dependendo do seu grau de decomposição, pode ter efeito imediato no solo, como observado por Candian et al. (2013), pela melhor agregação e retenção de água, maior CTC e disponibilidade de nutrientes (DE SOUZA et al., 2010; DINIZ et al., 2017). Além destes aspectos, há ainda os aspectos biológicos, que estão relacionados com microrganismos benéficos encontrados na matéria orgânica (ZANDONADI et al., 2014).

Apesar da importância do uso de compostos orgânicos na agricultura, em especial na produção de hortaliças, ainda são escassos os trabalhos desenvolvidos com plantas hortaliças não convencionais. Assim, o objetivo do presente trabalho foi estimar a produção hortícola de *T. triangulare* e *T. paniculatum* em função dos níveis de adubação de composto orgânico.

#### 4.2 Materiais e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no Setor de Olericultura e no Laboratório de Plantas Daninhas do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, em Rio Verde, Goiás - latitude 17°48'55"S, longitude 50°56'28"O e altitude de 753 m -, entre os meses de janeiro e julho de 2017. Segundo a classificação de Koppen e Geiger, o clima local é tropical (Aw). As precipitações variam de 1.500 a 1.800 mm anuais e ocorrem nos meses de outubro a maio, e os meses de seca vão de junho a setembro. A variação da temperatura média anual é de 20 a 35 °C. As características do solo encontram-se na Tabela 1.

**Tabela 1.** Resumo das características químicas e físicas do solo da área experimental, na camada de 0 – 20 cm e do composto orgânico utilizado.

Descrição	pH	Ca+Mg	Ca	Mg	Al <sup>3+</sup>	H+Al	K	P
	CaCl <sub>2</sub>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>			-- mg dm <sup>-3</sup> --			
Solo (0 - 20cm)	4,3	2,8	2,2	0,6	0,2	5,8	41,0	124,1
Composto Orgânico	6,6	7,1	2,6	4,5	0,0	1,4	1,8	94,4
	M.O.	C.O	CTC		Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	
	----- g dm <sup>-3</sup> -----		-- cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> --		----- Relação -----			
Solo (0 - 20cm)	34,8	20,2	8,7		3,5	21,0	6,2	
Composto Orgânico	85,1	49,4	8,5		0,6	0,0	0,0	
	K/CTC	Ca/CTC	Mg/CTC	V	m	Argila	Silte	Areia
	----- Porcentagem (%) -----							
Solo (0 - 20cm)	1,2	24,9	7,2	33,3	5,3	42,0	8,0	50,0
Composto Orgânico	0,0	30,8	52,4	83,2	0,0	34,0	12,0	54,0

Ca = cálcio; Mg = magnésio; Al<sup>3+</sup> = alumínio; K = potássio; P = fósforo; M.O. = matéria orgânica; C.O.= Carbono orgânico; CTC = Capacidade de troca de cátions V = Saturação por bases; m = Saturação por Al<sup>3+</sup>.

As sementes das espécies de *T. triangulare* e de *T. paniculatum* advêm do banco de sementes do Laboratório de Plantas Daninhas. Inicialmente, as sementes foram postas para germinar na profundidade de 0,5 cm em bandejas de isopor de 288 células, utilizando o substrato comercial Bioplant® e cobertura com vermiculita.

As bandejas foram mantidas em estufas específicas para produção de mudas e, após a germinação, quando as plântulas apresentavam seis folhas expandidas, aos 30 dias após a sementeira, as mudas foram transplantadas para os canteiros, permanecendo até o final do experimento.

O ensaio foi implantado em dois canteiros em campo aberto, um para cada espécie. Cada canteiro apresentou dimensões de 1x24 metros, subdivididos em quatro blocos de seis metros. O espaçamento adotado foi de 0,25x0,25m entre plantas, totalizando 16 plantas parcela<sup>-1</sup>. Os canteiros foram feitos com enxada rotativa e, por ocasião desta operação, foi feita a aplicação dos tratamentos.

O delineamento foi em blocos casualizados, compreendendo cinco dosagens de composto orgânico curtido (0; 30; 60; 90 e 120 t ha<sup>-1</sup>) mais um tratamento testemunha com adubação inorgânica (AI=600 kg ha<sup>-1</sup> de formulação 04-14-08). Aos 20 dias após transplante (DAT), foi aplicada a adubação de cobertura no tratamento controle, utilizando 30 kg de N ha<sup>-1</sup>, equivalente a 67 kg de N ha<sup>-1</sup> de ureia. O composto orgânico, Tabela 1, foi obtido pela decomposição por 60 dias da mistura de resto de silagem de milho e esterco bovino, na proporção de 1:1.

Durante o cultivo, foram feitas duas capinas manuais aos 30 e 60 DAT. Foram feitos três cortes em plena floração para ambas as espécies. Para cada época de coleta, foram colhidas as quatro plantas centrais dentro de cada parcela, sendo o corte feito na região do colo e obtidas as seguintes variáveis resposta: altura das plantas (AP, em cm), número de folhas (NF), número de ramos (NR), diâmetro do colo (DC, em mm) e massa seca das folhas (MSF, em g planta<sup>-1</sup>), caule (MSC, em g planta<sup>-1</sup>), estrutura reprodutiva (MSER, em g planta<sup>-1</sup>) e parte aérea (MSPA, em g planta<sup>-1</sup>).

A obtenção da altura das plantas foi feita por uma régua graduada, enquanto o diâmetro do colo, por um paquímetro digital. Depois de medidos, os materiais amostrados foram separados em folhas, caule e estrutura reprodutiva e, em seguida, levados para estufa com ventilação forçada a 70°C, por 72 horas, até atingir massa constante, quando o material foi pesado em balança de precisão. Para a contagem das folhas, foram consideradas aquelas completamente expandidas.

Os resultados foram submetidos à análise de variância por meio do aplicativo estatístico GENES<sup>®</sup> (CRUZ, 2013). A regressão com uso do Sigmaplot<sup>®</sup> foi

utilizada para as cinco doses de composto orgânico, e o teste de médias foi feito para comparar o tratamento de adubação inorgânica com as doses de composto orgânico. Para verificar a influência das cinco doses de composto orgânico nas variáveis estudadas, aplicou-se a análise de correlação de Pearson.

### 4.3 Resultados e Discussão

A aplicação de nutrientes no solo na forma de composto orgânico e a adubação inorgânica influenciaram o desenvolvimento da parte aérea das plantas de *Talinum*. Para ambas as espécies, verificou-se efeito significativo do manejo de adubações, exceto no DC de *T. triangulare* aos 105 e 160 DAT (1ª e 2ª cortes).

Houve maior valor de AP, NF e DC no corte feito aos 105 DAT e maior NR aos 160 DAT para *T. triangulare*, enquanto *T. paniculatum* se mostrou com melhor desenvolvimento da planta em AP e DC quando feito o corte aos 50 DAT e, quando se buscou maiores NF e NR, houve superioridade aos 105 DAT.

Alexandre et al. (2018), estudando *T. triangulare*, obtiveram, a pleno sol, valor de DC=11 mm, inferior ao encontrado no presente trabalho no segundo corte (DC=12,7mm). No mesmo estudo, os autores encontraram AP=41cm e NF=347, valores superiores aos encontrados no presente trabalho.

Para *T. triangulare*, o 2ª corte, aos 105 DAT, possibilita maiores MSF e MSER, e o 3ª corte aos 160 DAT possibilita maiores MSC e MSPA. *T. paniculatum* apresenta maior acúmulo de matéria seca no 2ª corte para MSC, MSER e MSPA e quando feito o corte aos 160 DAT, apresenta maior MSF.

Em trabalhos feitos com alface, Villas Boas et al. (2004) verificaram que, após aplicação suplementar de adubos orgânicos compostos por palhada de feijão e esterco de aves, obtiveram aumento na biomassa seca, 13,4 g planta<sup>-1</sup>. No presente trabalho, a menor MSPA equivalente à biomassa seca foi para *T. paniculatum* no primeiro corte, apresentando valor superior, 14,52 g planta<sup>-1</sup>. Alexandre et al. (2018) obtiveram para *T. triangulare* menores acúmulo de biomassa, com MSF =8,69 g planta<sup>-1</sup>.

O efeito residual da matéria orgânica adicionada pode ocorrer a longo prazo sobre culturas de sucessão (DE SOUZA et al., 2010; DINIZ et al., 2017; LANNA et al.,

2018) ou a médio e pequeno prazo, sobre a cultura implantada após a adição (CANDIAN et al., 2013; DA SILVA et al., 2015). No presente estudo, foi possível verificar tal efeito no decorrer dos cortes, indicado pelo o aumento do desenvolvimento e acúmulo de massa nas plantas de *T. triangulare* e *T. paniculatum* (Tabelas 2 a 5).

Para as variáveis biométricas, Tabela 2, aos 50 DAT, referente ao primeiro corte, a adição de composto orgânico não permitiu efeito promissor no desenvolvimento das plantas de *T. triangulare*, tornando-se bastante inferior à adubação inorgânica, nas doses de 0 a 60 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente, para AP e DC, e de 90 e 120 t ha<sup>-1</sup>, para NF e NR.

**Tabela 2.** Médias e equações estimadas das variáveis biométricas (VB) de altura de plantas (AP), número de folhas (NF), número de ramos (NR) e diâmetro do colo (DC) de plantas de *T. triangulare*, em função dos tratamentos 0, 30, 60, 90, e 120 t ha<sup>-1</sup> de composto orgânico, aos 50 DAT (1ª corte), 105 DAT (2ª corte), e 160 DAT (3ª corte)

VB	C.	Composto orgânico (t ha <sup>-1</sup> )					AI	Equação estimada (Sf)	R <sup>2</sup>
		0	30	60	90	120			
AP	1 <sup>a</sup>	18 <sup>-</sup>	20 <sup>-</sup>	24 <sup>-</sup>	28	24	29	Sf=Ŷ=22,8	-
	2 <sup>a</sup>	24	29	30	35 <sup>+</sup>	33 <sup>+</sup>	24	25,6560+0,07x	0,82*
	3 <sup>a</sup>	26	27	28	30 <sup>+</sup>	33 <sup>+</sup>	24	25,8980+0,027x	0,94*
NF	1 <sup>a</sup>	74 <sup>-</sup>	98 <sup>-</sup>	104 <sup>-</sup>	130 <sup>-</sup>	125 <sup>-</sup>	177	79,21+0,4488x	0,89*
	2 <sup>a</sup>	172	222	321 <sup>+</sup>	384 <sup>+</sup>	394 <sup>+</sup>	201	177,61+2,0173x	0,94*
	3 <sup>a</sup>	161	275 <sup>+</sup>	287 <sup>+</sup>	311 <sup>+</sup>	395 <sup>+</sup>	181	185,01+1,684x	0,90*
NR	1 <sup>a</sup>	5 <sup>-</sup>	8 <sup>-</sup>	9 <sup>-</sup>	10 <sup>-</sup>	11 <sup>-</sup>	16	6,188+0,5262x	0,91*
	2 <sup>a</sup>	19	23	30	39 <sup>+</sup>	40 <sup>+</sup>	22	18,55+0,196x	0,95*
	3 <sup>a</sup>	24	35	34	40	54	44	24,602+0,214x	0,89*
DC	1 <sup>a</sup>	6 <sup>-</sup>	7 <sup>-</sup>	7 <sup>-</sup>	8	8	9	6,128+0,017x	0,88*

AI – testemunha com adubação inorgânica (600 kg ha<sup>-1</sup> de formulação 04-14-08 de plantio+30 kg ha<sup>-1</sup> de N em cobertura aos 20DAT). + ou - representa média superior ou inferior, respectivamente, à testemunha comparativa (AI), pelo teste de Dunnett (p<0,05). R<sup>2</sup> – coeficiente de determinação. \* significativo (p<0,05). <sup>ns</sup> não significativo (p>0,05)

Diferentemente, nos cortes sucessivos feitos aos 105 e 160 DAT, doses superiores a 90 t ha<sup>-1</sup> de composto influenciaram na maior AP. Já para NF, percebe-se que, com o passar do tempo (primeiro e segundo cortes), ocorre redução da quantidade necessária de composto orgânico para obter número de folhas superior à testemunha (Tabela 2).

A Tabela 2 mostra os elevados coeficientes de determinação das equações estimadas (R<sup>2</sup>>0,82). Exceto para a AP no primeiro corte, quando não houve significância na equação ajustável, indicando que Sf =22,8cm, as demais variáveis apresentaram efeito linear crescente.



A Tabela 3 mostra o teste de médias da espécie *T. paniculatum*, com resultados bastante semelhantes aos de *T. triangulare*. Apesar das semelhanças nos resultados, percebem-se menores efeitos nas variáveis biométricas em relação ao aumento das doses de composto orgânico, possivelmente pelo fato de *T. paniculatum* também não requerer solo com elevado teor de matéria orgânica, característica da maioria dos solos brasileiros, motivo pelo qual ela vem se tornando uma planta preocupante em campos agrícolas (CARVALHO, 2013; MOURA FILHO et al., 2015) e em ambientes urbanos (MACIEL et al., 2010; MACHADO FILHO et al., 2015).

**Tabela 3.** Médias e equações estimadas das variáveis biométricas (VB) altura de plantas (AP), número de folhas (NF), número de ramos (NR) e diâmetro de caule (DC) de plantas de *T. paniculatum*, em função dos tratamentos 0, 30, 60, 90, e 120 t ha<sup>-1</sup> de composto orgânico, aos 50 DAT (1ª corte), 105 DAT (2ª corte), e 160 DAT (3ª corte)

VB	C.	Composto orgânico (t ha <sup>-1</sup> )					AI	Equação estimada (Sf)	R <sup>2</sup>
		0	30	60	90	120			
AP	1 <sup>a</sup>	24 <sup>-</sup>	33	33	36	37	43	26,98+0,10x	0,82*
	2 <sup>a</sup>	20	22	23	23	32 <sup>+</sup>	20	Sf=Ŷ=24	-
	3 <sup>a</sup>	5	6	7	8 <sup>+</sup>	9 <sup>+</sup>	7	5,18+0,036x	0,96*
NF	1 <sup>a</sup>	36 <sup>-</sup>	37 <sup>-</sup>	55 <sup>-</sup>	60 <sup>-</sup>	57 <sup>-</sup>	76	36,00+0,2194x	0,80*
	2 <sup>a</sup>	36 <sup>-</sup>	52	88	115 <sup>+</sup>	104 <sup>+</sup>	71	36,45-0,17x+0,03x <sup>2</sup> -0,0002x <sup>3</sup>	0,99*
	3 <sup>a</sup>	35	49	66	80 <sup>+</sup>	108 <sup>+</sup>	44	33,006+0,58x	0,98*
NR	1 <sup>a</sup>	4 <sup>-</sup>	4 <sup>-</sup>	5 <sup>-</sup>	7	7	8	4,01+0,03x	0,86*
	2 <sup>a</sup>	6	7	11	13	14	10	5,84+0,07x	0,90*
	3 <sup>a</sup>	5	7	8	9	13 <sup>+</sup>	8	4,91+0,06x	0,93*
DC	1 <sup>a</sup>	5 <sup>-</sup>	5 <sup>-</sup>	5 <sup>-</sup>	6 <sup>-</sup>	7	8	4,58+0,022x	0,97*
	2 <sup>a</sup>	3	3	4	5 <sup>+</sup>	6 <sup>+</sup>	4	3,36+0,019x	0,98*
	3 <sup>a</sup>	3	3	4	4 <sup>+</sup>	4 <sup>+</sup>	3	3,07+0,013x	0,98*

AI – testemunha com adubação inorgânica (600 kg ha<sup>-1</sup> de formulação 04-14-08 de plantio+30 kg ha<sup>-1</sup> de N em cobertura aos 20DAT). + ou – representa média superior ou inferior, respectivamente, à testemunha comparativa (AI), pelo teste de Dunnet (p<0,05). R<sup>2</sup> – coeficiente de determinação. \* significativo (p<0,05). <sup>ns</sup> não significativo (p>0,05)

Os melhores ajustes encontrados para *T. paniculatum* em função das doses do composto orgânico foram os lineares crescentes, exceto para NF no segundo corte, que foi o de natureza cúbica. Com este modelo, estima-se que, com a utilização de 100 t ha<sup>-1</sup> de composto orgânico, são produzidas 117 folhas planta<sup>-1</sup> (Tabela 3 e Figura 2B).

Vasconcelos et al. (2017) avaliaram o efeito de dose de esterco ovino no desenvolvimento de alface e encontraram resposta linear para AP e efeito residual da aplicação na dose de 60 t ha<sup>-1</sup>. Lanna et al. (2018), ao estudarem a adubação com composto orgânico na produção de rabanete, encontraram efeito residual do material incorporado na cultura anterior, com consideráveis impactos na qualidade do solo e na produção.

Ao estudar as variáveis de produção indicadas pela massa seca das diferentes partes de plantas de *T. triangulare*, Tabela 4, percebe-se que, aos 50 DAT, o acúmulo de MSF e MSER da adubação inorgânica mostrou-se igual à adubação feita por maiores doses de composto orgânico (90 e 120 t ha<sup>-1</sup>), com ajuste de natureza linear crescente. Aos 105 e 160 DAT, também houve resposta linear da produção MSF, em que, pelo fato de adotar o manejo do solo através de composto orgânico, as doses entre 90 e 120 t ha<sup>-1</sup> possibilitaram maior acúmulo de massa nas folhas, com superioridade em relação à adubação inorgânica.

**Tabela 4.** Médias e equações estimadas das variáveis de produção (VP) de massa seca de folhas (MSF), de caule (MSC), de estrutura reprodutiva (MSER) e da parte aérea (MSPA) de plantas de *T. triangulare*, em função dos tratamentos 0, 30, 60, 90, e 120 t ha<sup>-1</sup> de composto orgânico, aos 50 DAT (1ª corte), 105 DAT (2ª corte), e 160 DAT (3ª corte)

VP	C.	Composto orgânico (t ha <sup>-1</sup> )					AI	Equação estimada (Sf)	R <sup>2</sup>
		0	30	60	90	120			
MSF	1 <sup>a</sup>	6,9 <sup>-</sup>	12,4 <sup>-</sup>	14,0 <sup>-</sup>	18,1	18,6	21,6	8,21+0,10x	0,93*
	2 <sup>a</sup>	12,0	19,3	23,7	30,4 <sup>+</sup>	32,1 <sup>+</sup>	15,4	13,20+0,1716x	0,96*
	3 <sup>a</sup>	11,6	19,6	22,6	24,7 <sup>+</sup>	26,0 <sup>+</sup>	13,7	14,10+0,1133x	0,87*
MSC	1 <sup>a</sup>	1,2 <sup>-</sup>	2,5 <sup>-</sup>	3,8 <sup>-</sup>	5,5 <sup>-</sup>	5,2 <sup>-</sup>	8,3	1,49+0,04x	0,92*
	2 <sup>a</sup>	7,3	9,6	15,2 <sup>+</sup>	23,2 <sup>+</sup>	23,8 <sup>+</sup>	7,2	6,46+0,16x	0,95*
	3 <sup>a</sup>	16,5	30,5 <sup>+</sup>	36,1 <sup>+</sup>	38,4 <sup>+</sup>	59,9 <sup>+</sup>	23,3	17,35+0,32x	0,91*
MSER	1 <sup>a</sup>	0,3 <sup>-</sup>	0,5 <sup>-</sup>	0,6 <sup>-</sup>	1,2	1,1	1,4	0,28+0,01x	0,89*
	2 <sup>a</sup>	2,4	4,4 <sup>+</sup>	4,6 <sup>+</sup>	6,9 <sup>+</sup>	7,6 <sup>+</sup>	2,2	2,62+0,04x	0,95*
	3 <sup>a</sup>	2,6	3,3	4,3	3,4	4,9 <sup>+</sup>	2,9	Sf=Ŷ=3,7	-
MSPA	1 <sup>a</sup>	8,5 <sup>-</sup>	15,4 <sup>-</sup>	18,4 <sup>-</sup>	24,7 <sup>-</sup>	24,9 <sup>-</sup>	31,3	10,01+0,14x	0,94*
	2 <sup>a</sup>	21,6	33,3	43,5 <sup>+</sup>	60,6 <sup>+</sup>	63,6 <sup>+</sup>	24,8	22,28+0,37x	0,97*
	3 <sup>a</sup>	30,7	53,4 <sup>+</sup>	62,9 <sup>+</sup>	66,6 <sup>+</sup>	90,8 <sup>+</sup>	39,8	34,24+0,44x	0,94*

AI – testemunha com adubação inorgânica (600 kg ha<sup>-1</sup> de formulação 04-14-08 de plantio+30 kg ha<sup>-1</sup> de N em cobertura aos 20DAT). + ou - representa média superior ou inferior, respectivamente, à testemunha comparativa (AI), pelo teste de Dunnet (p<0,05). R<sup>2</sup> – coeficiente de determinação. \* significativo (p<0,05). <sup>ns</sup> não significativo (p>0,05)

Para obter maior incremento de MSER aos 105 DAT, em relação ao manejo inorgânico, a adição de pelo menos 30 t ha<sup>-1</sup> é suficiente para duplicar o acúmulo de massa. Porém, aos 160 DAT, há necessidade de aumento da dose para 120 t ha<sup>-1</sup>, caso se busque maior MSER. Para o acúmulo de MSC e MSPA aos 50 DAT, a adubação inorgânica superou todas as doses de composto orgânico. Ao contrário, nos cortes sucessivos, houve efeito de doses de composto orgânico acima de 60 e 30 t ha<sup>-1</sup> respectivamente, para 50 e 105 DAT.

Houve efeito para todas as variáveis de produção de *T. triangulare*, sendo que, a longo prazo, representado pelo segundo e terceiro cortes, a escolha pela fertilização

do solo por meio de AI se torna inviável, sendo indicado pela similaridade no teste de médias a dose 0 t ha<sup>-1</sup> de composto orgânico. Nesta situação (longo prazo), o manejo do solo com adubo inorgânico não proporcionou efeito residual sobre a produção, resultados esses retratados por Santos et al. (2001) com alfafa.

Verificou-se inferioridade das variáveis de produção de *T. paniculatum* nas doses de composto orgânico em relação à adubação inorgânica no primeiro corte, aos 50DAT (Tabela 5). No segundo corte, com doses superiores a 90 t ha<sup>-1</sup>, obtiveram-se maiores acúmulos de MSF, MSC e MSPA e para MSER com adição de 60 t ha<sup>-1</sup>. Embora tivesse sido verificada resposta do composto orgânico no segundo corte apenas nas doses superiores a 90 t ha<sup>-1</sup>, doses inferiores a essa dose apresentaram resultados semelhantes ao da adubação inorgânica, exceto para MSF e MSPA.

**Tabela 5.** Médias e equações estimadas das variáveis de produção (VP) de massa seca de folhas (MSF), de caule (MSC), de estrutura reprodutiva (MSER) e da parte aérea (MSPA) de plantas de *T. paniculatum* em função dos tratamentos 0, 30, 60, 90, e 120 t ha<sup>-1</sup> de composto orgânico, aos 50 DAT (1ª corte), 105 DAT (2ª corte), e 160 DAT (3ª corte).

VP	C.	Composto orgânico (t ha <sup>-1</sup> )					AI	Equação estimada ( <i>Sf</i> )	R <sup>2</sup>
		0	30	60	90	120			
MSF	1ª	4,0 <sup>-</sup>	4,8 <sup>-</sup>	8,1 <sup>-</sup>	8,4 <sup>-</sup>	10,3 <sup>-</sup>	13,7	3,90+0,05x	0,94*
	2ª	4,7 <sup>-</sup>	6,7	9,6	14,9 <sup>+</sup>	15,9 <sup>+</sup>	8,7	4,26+0,10x	0,96*
	3ª	7,2	8,2	11,6	14,9 <sup>+</sup>	19,5 <sup>+</sup>	9,5	6,01+0,11x	0,96*
MSC	1ª	1,1 <sup>-</sup>	1,6 <sup>-</sup>	2,7 <sup>-</sup>	3,0 <sup>-</sup>	4,7 <sup>-</sup>	7,3	0,89+0,03x	0,95*
	2ª	1,9	3,9	8,0	10,9 <sup>+</sup>	15,0 <sup>+</sup>	5,8	1,29+0,11x	0,98*
	3ª	2,8	2,3	4,6 <sup>+</sup>	5,2 <sup>+</sup>	9,2 <sup>+</sup>	2,1	1,68+0,05x	0,83*
MSER	1ª	0,5 <sup>-</sup>	1,8 <sup>-</sup>	2,1 <sup>-</sup>	2,8 <sup>-</sup>	4,4 <sup>-</sup>	5,7	0,57+0,03x	0,94*
	2ª	1,2	3,9	5,5 <sup>+</sup>	9,3 <sup>+</sup>	14,3 <sup>+</sup>	2,9	0,57+0,11x	0,96*
	3ª	3,9 <sup>+</sup>	2,5	3,9 <sup>+</sup>	7,8 <sup>+</sup>	13,4 <sup>+</sup>	2,3	3,86-0,08x+0,001x <sup>2</sup>	0,99*
MSPA	1ª	5,6 <sup>-</sup>	8,3 <sup>-</sup>	12,8 <sup>-</sup>	14,2 <sup>-</sup>	19,4 <sup>-</sup>	26,8	5,358+0,112x	0,98*
	2ª	7,9 <sup>-</sup>	14,5	23,1	35,2 <sup>+</sup>	45,2 <sup>+</sup>	17,5	6,124+0,3179x	0,98*
	3ª	13,9	13,0	20,2 <sup>+</sup>	27,8 <sup>+</sup>	42,2 <sup>+</sup>	13,9	13,594-0,0557x+0,0024x <sup>2</sup>	0,99*

AI – testemunha com adubação inorgânica (600 kg ha<sup>-1</sup> de formulação 04-14-08 de plantio+30 kg ha<sup>-1</sup> de N em cobertura aos 20DAT). + ou – representa média superior ou inferior, respectivamente, à testemunha comparativa (AI), pelo teste de Dunnet (p<0,05). R<sup>2</sup> – coeficiente de determinação. \* significativo (p<0,05). <sup>ns</sup> não significativo (p>0,05)

Para o último corte, os resultados mostram que, ao incorporar pelo menos 60 t ha<sup>-1</sup> ao solo, são alcançadas melhores respostas de MSC, MSER e MSPA, enquanto a produção de MSF permanece constante na dose de 60 t ha<sup>-1</sup>, assim como no corte anterior, feito aos 105 DAT (Tabela 5). Ressalta-se que houve no terceiro corte de *T. paniculatum* para a produção de MSER e MSPA efeito das doses que se ajustaram melhor no emprego de modelos quadráticos, com concavidade para baixo,

apresentando, para ambas, ponto de mínimo em torno das doses, respectivamente, de 40 e 12 t ha<sup>-1</sup>.

As Tabelas 4 e 5 mostram predominância da equação estimada de natureza linear crescente na produtividade de massa seca de *Talinum*, com elevados coeficientes de determinação, com  $R^2 > 0,87$  para *T. triangulare*, Tabela 4, e  $R^2 > 0,83$  para *T. paniculatum* (Tabela 5).

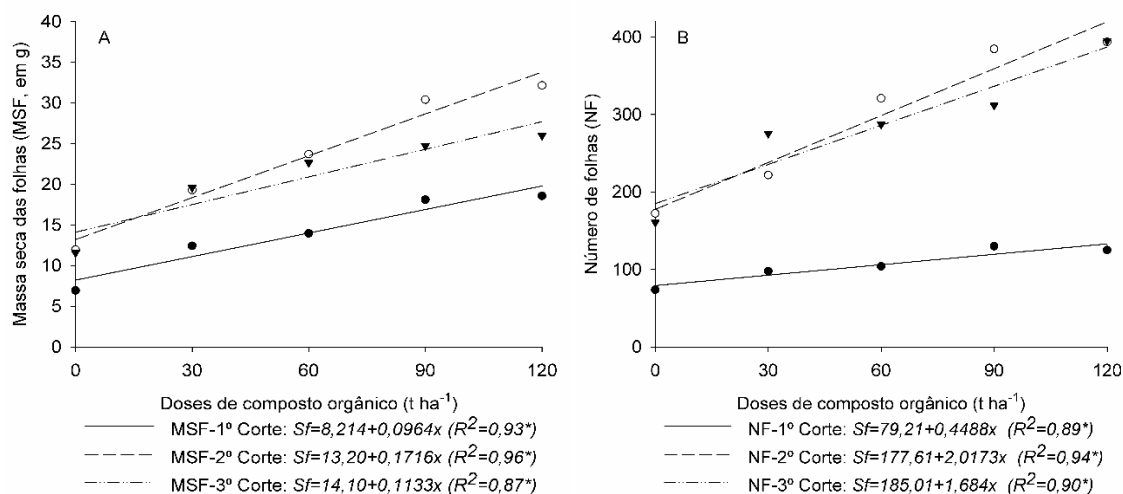
Segundo Trani (2007), para o cultivo orgânico de hortaliças, a dose de 40 t ha<sup>-1</sup> incorporada ao solo é a melhor opção, tendo em vista a liberação mais lenta dos nutrientes no solo em relação aos fertilizantes inorgânicos. Com essa dose, Sedyama et al. (2016) obtiveram maiores produtividade de alface ao utilizar composto orgânico.

Para Montemurro et al. (2010), a produção de folhosas requer solos ricos em nutrientes, respondendo bem à adubação orgânica, em particular, solos de clima tropical, em que a mineralização da matéria orgânica é intensa, o que contribui para perdas na quantidade e na qualidade da matéria orgânica do solo, com consequente redução da produtividade (SEDIYAMA et al., 2016). Em trabalhos conduzidos com alface, verificou-se que, após a aplicação de adubos orgânicos, houve aumento na biomassa e nos teores de nutrientes (VILLAS BOAS et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2009; ABREU et al., 2010; SHAHEIN et al., 2014), tendo, Sedyama al. (2016) encontrado superioridade em 42% na produtividade, em comparação com o controle.

A Figura 1 A mostra o aumento de produtividade de MSF em função das doses de composto orgânico de *T. triangulare*. Embora no primeiro e último corte, houvesse semelhança da inclinação das retas, entre eles o que se percebe é a superioridade no terceiro corte, indicando que o efeito aditivo das doses prevaleceu até os 160 DAT. No entanto, foi no segundo corte que houve maiores respostas em relação às doses utilizadas, com acréscimo de 0,17 gramas para cada tonelada adicionada no solo, o que torna um ótima opção de cultivo para hortaliças não convencionais, como destacado por Alexandre et al. (2016).

A Figura 1B mostra o efeito crescente da produção de folhas de *T. triangulare* em função das doses empregadas. No primeiro corte, a adição de composto orgânico não permitiu efeito tão promissor em comparação aos corte sucessivos. Embora no segundo e terceiro cortes, feitos aos 105 e 160 DAT, houvesse efeito mais pronunciado

de doses, o que se verifica é a superioridade para o segundo corte, com uma tonelada aplicada, com ganho de duas folhas (Figura 1B).



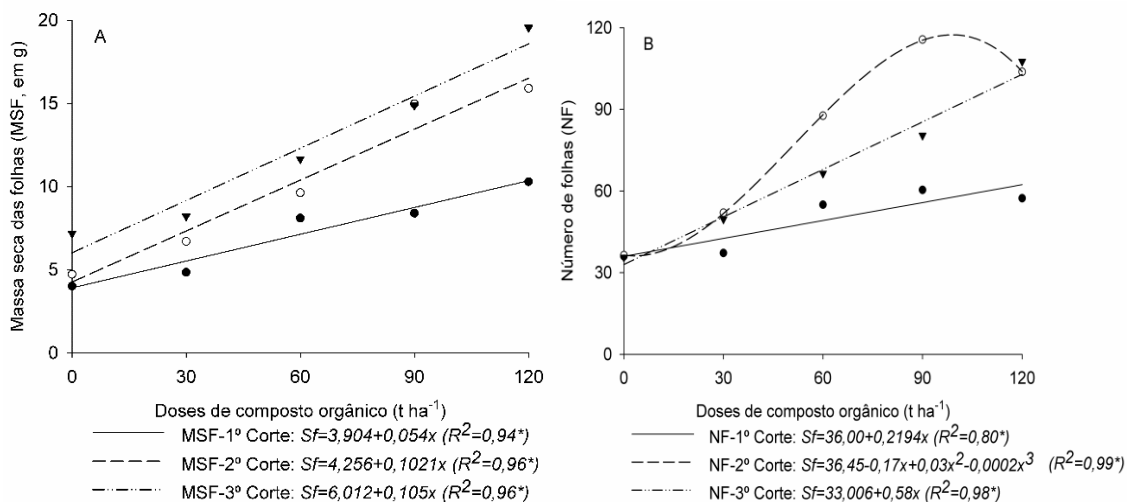
**Figura 1.** Análise de regressão entre a produtividade de massa seca das folhas (a), números de folhas (b) e doses de compostos orgânicos de *Talinum triangulare*.

A produtividade de massa de *T. paniculatum* foi bastante influenciada pelas doses de composto orgânico. A Figura 2A mostra o acúmulo de massa nas folhas, indicado pelo aumento da produção de MSF no decorrer dos cortes. Embora houvesse efeito de doses nas três épocas de corte, indicado pela inclinação das retas, o que se percebe é uma menor inclinação da reta no primeiro corte, mostrando, mais uma vez, que a influência da deposição da matéria orgânica no solo é observada a longo prazo, e quando verificada a curto prazo, ela é de menor magnitude.

A interferência das doses na produção de folhas para *T. paniculatum* mostrou no primeiro corte efeito linear crescente de baixa magnitude, Figura 2B, resultado semelhante ao de *T. triangulare* no mesmo corte. No segundo corte, houve superioridade em relação aos demais na produtividade de NF a partir de 30 t ha<sup>-1</sup> de composto orgânico, como resposta cúbica ( $Sf=36,45-0,17x+0,03x^2-0,0002x^3$ ), e para obter maior quantidade de folhas, a dose de 100 t ha<sup>-1</sup> de composto orgânico, Figura 2B, promoveu maior produção.

Respostas lineares para os componentes de produção foram obtidas por Lanna et al. (2018), ao verificarem efeito residual da adubação com composto orgânico na produção de rabanete. Para Salles et al. (2017), a adubação orgânica contendo esterco de

aves aplicado de forma isolada ou em mistura com outros compostos promove melhor crescimento das plantas e maior produtividade da cultura da rúcula.



**Figura 2.** Análise de regressão entre produtividade de massa seca das folhas (a), números de folhas (b) e doses de compostos orgânicos de *Talinum paniculatum*.

A Tabela 6 mostra os valores de coeficientes de correlação linear ( $r$ ) de todas as variáveis avaliadas. O estudo das correlações entre as variáveis é de grande utilidade, principalmente para prever a influência de uma dada variável sobre a alteração da média da outra. Correlações positivas e altamente significativas entre as variáveis, com valores de  $r > 0,90$  e  $r > 0,88$  para *Talinum triangulare* e *Talinum paniculatum*, respectivamente, foram encontradas, mostrando que doses crescentes de composto orgânico estão positiva e diretamente associadas com as variáveis estudadas (Tabela 2).

**Tabela 6.** Estimativas de coeficientes de correlação de Pearson entre todas as variáveis submetidas à dosagem de composto orgânico. Acima da diagonal *Talinum triangulare* e abaixo da diagonal *Talinum paniculatum*

Variáveis	AP	NF	NR	DC	MSF	MSC	MSEF	MSPA
AP	-	0,96**	0,92*	0,97**	0,97**	0,90*	0,93*	0,94*
NF	0,90*	-	0,98**	0,96**	0,99**	0,98**	0,99**	0,99**
NR	0,94*	0,98**	-	0,95**	0,96**	0,99**	0,99**	0,99**
DC	0,90*	0,94*	0,98**	-	0,97**	0,92*	0,96**	0,96**
MSF	0,93*	0,98**	0,99**	0,98**	-	0,95**	0,97**	0,98**
MSC	0,94*	0,94*	0,98**	0,98**	0,98**	-	0,99**	0,99**
MSEF	0,93*	0,88*	0,95**	0,97**	0,96**	0,97**	-	0,99**
MSPA	0,94*	0,94*	0,99**	0,99**	0,99**	0,99**	0,98**	-

AP: altura de plantas; NF: números de folhas; NR: número de ramos; DC: diâmetro do colo; MSF: massa seca das folhas; MSC: massa seca do caule; MSEF: massa seca das estruturas reprodutivas; MSPA: massa seca da parte aérea. \* e \*\* Significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste t respectivamente.

Assim, pode-se dizer que plantas de *Talinum triangulare* e *Talinum paniculatum* apresentaram maiores AP, NF, NR, DC, MSF, MSC, MSEF e MSPA quanto houve aumento das doses do composto orgânico. Ressalta-se que correlações positivas entre si denotam que as plantas apresentaram crescimento equilibrado das diferentes partes mensuradas.

#### 4.4 Conclusão

Com enfoque comercial, as espécies do gênero *Talinum* apresentam elevado potencial produtivo, sendo consideradas promissoras no âmbito das hortaliças não convencionais;

No que se refere ao manejo da adubação, a adubação inorgânica pode ser uma opção adequada a curto prazo pela incapacidade de disponibilizar os nutrientes de forma lenta, e a médio e longo prazo, a utilização de adubação orgânica é a melhor opção;

Verificou-se que, após o primeiro corte, as maiores doses de composto orgânico (60, 90, e 120 t. ha<sup>-1</sup>) apresentaram superioridade em relação à testemunha, de adubação inorgânica;

Para maiores MSF e NF de *T. triangulare*, é recomendável a colheita no segundo corte, com doses superiores a 30 t ha<sup>-1</sup>;

Para maiores MSF e NF de *T. paniculatum*, é recomendável a colheita no terceiro e segundo corte, respectivamente, com doses superiores a 30 t ha<sup>-1</sup>;

Entre as espécies, *T. triangulare* se mostrou superior a *T. paniculatum* no que se refere à produtividade, fato indicado pelas variáveis estudadas; e

Foram encontradas correlações positivas e altamente significativas entre as variáveis AP, NF, NR, DC, MSF, MSC, MSEF e MSPA, com elevado r.

#### 4.5 Referências Bibliográficas

ABREU, I. M. O.; JUNQUEIRA, A. M. R.; PEIXOTO, J. R.; OLIVEIRA, S. A. Qualidade microbiológica e produtividade de alface sob adubação química e orgânica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, p. 108-118, 2010.

AGRA, M. F.; SILVA, K. N.; BASÍLIO, I. J. L; FREITAS, P. F.; BARBOSA FILHO, J. M. Survey of medicinal plants used in the region Northeast of Brazil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 18, n. 3, p. 472-508, 2008.

AJA, P. M.; OKAKA, A. N. C.; ONU, P. N.; IBIAM, U.; URAKO, A. J. Phytochemical composition of *Talinum triangulare* (Water Leaf) leaves. **Pakistan Journal of Nutrition**, v. 9, n. 6, p. 527-530, 2010.

AKACHUKU, C.O.; FAWUSI, M.O.A. Growth characteristics, yield and nutritive value of waterleaf, *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd in a semi-wild environment. **Discovery and Innovation**, v. 7, n. 2, p. 163- 172, 1995.

ALBUQUERQUE, U.; P.; ANDRADE, L.D.H.C. Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de caatinga no Estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v.16, n. 3, p.273-85, 2002.

ALEXANDRE, E. C. F. (2016) **Desempenho de *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd Cultivada sob sombreamento**. Tese (Doutorado) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Goiás, GO. 96 p.

ALEXANDRE, E. F.; PEREIRA, L. S.; ANDRADE, J. W. DE SÁ.; VASCONCELOS FILHO, S. C.; JAKELAITIS, A. Plant biometric characterization and leaf micromorphometry of *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd cultivated under shade. **Rev. Ceres**, v. 65, n. 1, p. 44-55, 2018.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Manual de hortaliças nãoconvencionais. Brasília: MAPA/ACS, 2010. 92 p.

BRASILEIRO, B.G. **Germinação e produção de compostos fenólicos em plantas de *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd (Portulacaceae) tratadas com homeopatia**. 2010. 123 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa. Programa de Pós Graduação em Fitotecnia. Viçosa.

CANDIAN, J. A.; MARTINS, B. N. M.; CARDOSO, A. I. I. Doses de composto orgânico no desenvolvimento inicial de couve-flor e nas características químicas do solo. **Rev. Cultivando o Saber**, v. 8, n. 3, p. 257-266, 2015.

CARVALHO, L.B. **Classificações**. In: CARVALHO, L.B. (Ed.) Plantas daninhas. Lages: FAESB, 2013. cap. 5, p.35-48.

CARVALHO, R D S (2009) **Caracterização química e avaliação de folhas de *Talinum patens* Wand como complemento alimentar**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal da Bahia, Bahia, BA. 110 p.

CARVALHO, R D S (2009) **Caracterização química e avaliação de folhas de *Talinum patens* Wand como complemento alimentar**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal da Bahia, Bahia, BA. 110 p.



CREPALDI, I.C. et al. Composição nutricional do fruto de licuri (*Syagrus coronata* (Martius) Beccari). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 2, p.155-59, 2001.

CRUZ, C. D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**. v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.

DA SILVA, V. M.; TEIXEIRA, A. F. R, DE SOUZA, J. L.; GUIMARÃES, G. P.; BENASSI, A. C.; MENDONÇA, E DE S. Estoques de carbono e nitrogênio e densidade do solo em sistemas de adubação orgânica de café conilon. **R. Bras. Ci. Solo**, v. 39, p. 1436-1444, 2015.

DE SOUZA, R. F.; FAQUIN, V.; RODRIGO REIS LIMA SOBRINHO, R. R. L.; DE OLIVEIRA, E. A. B. Influência de esterco bovino e calcário sobre o efeito residual da adubação fosfatada para a *brachiaria brizantha* cultivada após o feijoeiro. **R. Bras. Ci. Solo**, v. 34, p. 143-150, 2010.

DINIZ, E. R.; DE O VARGAS, T.; GUEDES, A. F, RICARDO HENRIQUE SILVA SANTOS, R. H. S.; URQUIAGA, S.; ALCIR JOSÉ MODOLO, A. J. Doses of *Crotalaria juncea*: Residual effect on zucchini and maize crop in sequence to broccoli. **Ver. Ceres**, v. 64, n. 6, p. 600-606, 2017.

DOS REIS, L. F. C.; CERDEIRA, C. D.; DE PAULA, B. F.; SILVA, J. J.; COELHO, L. E. L.; SILVA, M. A.; MARQUES, V. B. B.; CAVASCO, J. K.; DA-SILVA, G. A. Chemical characterization and evaluation of antibacterial, antifungal, antimycobacterial, and cytotoxic activities of *Talinum paniculatum*. **Rev. Inst. Med. Trop.** Sao Paulo 57, 397-405. 2015

KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. Teores de proteína e minerais de espécies nativas, potenciais hortaliças e frutas. **Cienc. Tecnol. Aliment, Campinas**, v. 28, n. 4, p. 846-857, 2008.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1927. 369p.

LANNA, N. B. L.; SILVA, P. N. L.; COLOMBARI, L. F.; CORRÊA, C. V.; CARDOSO, A. I. I. Residual effect of organic fertilization on radish production. **Horticultura Brasileira**, v. 36, n. 1, p. 047-053, 2018.

LIANG, D.; ZHOU, Q.; GONG, W.; WANG, Y.; NIE, Z.; HE, H.; LI, J.; WU, J.; WU, C.; ZHANG, J. Studies on the antioxidant and hepatoprotective activities of polysaccharides from *Talinum triangulare*. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 136, n. 2, p. 316-321, 2011.

MACHADO FILHO, H. et al. Composition and similarity of flora associated with anthropogenic sites in the city of João Pessoa-Paraíba. **Planta Daninha**, v.33, n.1, p.57-66, 2015.

MACIEL, C.D.G.; SOUZA, J.I.; HAMA, J.T. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em jardins residenciais com grama esmeralda em Ourinhos-SP. **Global Science and Technology**, v. 3, n. 2, p. 39-48, 2010.

MIRANDA, T. M.; HANAZAKI, N. Conhecimento e uso de recursos vegetais de restinga por comunidades das ilhas do Cardoso (SP) e de Santa Catarina (SC), Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v. 22, n. 1, p.203-15, 2008.

MONTEMURRO, F.; FERRI, D.; TITTARELLI, F.; CANALI, S.; VITTI, C. Anaerobic digestate and on-farm compost application: Effects on lettuce (*Lactuca sativa* L.) crop production and soil properties. **Compost Science & Utilization**, v.18, n. 3, p.184-193, 2010.

MOURA FILHO, E. R.; MACEDO, L. P. M.; SILVA, A. R. S. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em cultivo de banana irrigada. **HOLOS**, v.2, s/n, p.92-97, 2015.

NASCIMENTO, V.T.; LUCENA, R. F. P.; MACIEL, M. I. S.; ALBUQUERQUE, U. P. Knowledge and Use of Wild Food Plants in Areas of Dry Seasonal Forests in Brazil. **Ecology of Food and Nutrition**, v. 52, n. 4, p. 317-43, 2013.

NESBITT, M.; McBURNEY, R. P. H.; BROINC, M.; HENK, J. B. E. T . Linking biodiversity, food and nutrition: The importance of plant identification and nomenclature. **Journal of food composition and analysis**, v.23, n. 6, p. 486-498, 2010.

OLIVEIRA, E. M.; QUEIROZ, S. B.; SILVA, V. F. Influência da matéria orgânica sobre a cultura da alface. **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, v. 6, n. 2, p. 285-292, 2009.

OLIVEIRA, L. B.; ACCIOLY, A. M. A.; SANTOS, C. L. R.; FLORES, R. A.; BARBOSA, F. S. Características químicas do solo e produção de biomassa de alface adubada com compostos orgânicos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 2, p.157-164, 2014.

PILLA, M. A. C.; AMOROZO, M. O conhecimento sobre os recursos vegetais alimentares em bairros rurais no Vale do Paraíba, SP, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v.23, n.4, p.1190-1201, 2009.

SALLES, J. S.; STEINER, F.; ABAKER, J. E. P.; FERREIRA, T. S.; MARTINS, G. L. M. Resposta da rúcula à adubação orgânica com diferentes compostos orgânicos. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 4, n. 2, p. 35-40. 2017.

SANTOS, R. H. S.; DA SILVA, F.; CASALI, V. W. D.; CONDE, A. R. Efeito residual da adubação com composto orgânico sobre o crescimento e produção de alface. **Pesquisa. Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 11, p. 1398-1398, 2001.

SEDIYAMA, M. A. N.; MAGALHÃES, I. P. B.; VIDIGAL, S. M.; PINTO, C. L. O.; CARDOSO, D. S. C. P.; FONSECA, M. C. M.; CARVALHO, I. P. L. Uso de fertilizantes orgânicos no cultivo de alface americana (*Lactuca sativa* L.) 'kaiser'. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 6, n. 2, p. 66-74, 2016.

SHAHEIN, M. M.; AFIFI, M. M.; ALGHARIB, A. M. Assessing the effect of humic substances extracted from compost and biogas manure on yield and quality of lettuce

(*Lactuca sativa* L.). **American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.**, v. 14, n. 10, p. 996-1009, 2014.

THANAMOOL, C.; PAPIROM, P.; CHANLUN, S.; KUPITTAYANANT. S. *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn: a medicinal plant with potential estrogenic activity in ovariectomized rats. **Int. J. Pharmacy Pharmaceut. Sci.** v. 5, n. 2, p. 478–485. 2013.

TRANI, P. E. Calagem e adubação para hortaliças sob cultivo protegido. **Revista Campo & Negócio HF**, , v. 2, n. 23, p. 40-43, 2007.

VASCONCELOS, U. A. A.; COSTA, C. C.; OLIVEIRA, M. N.; BARBOSA, J W DA S.; MEDEIROS, A. B. DE; SOBRINHO, T. G. Efeito residual do esterco ovino no cultivo da alface em diferentes espaçamentos. **Revista Verde**, v. 12, n. 3, p. 508-511, 2017.

VILLAS BÔAS, R. L.; PASSOS, J. C.; FERNANDES, M.; BÜLL, L. T.; CEZAR, V. R. S.; GOTO, R. Efeito de doses e tipos de compostos orgânicos na produção de alface em dois solos sob ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 1, p. 28-34, 2004.

ZANDONADI, D. B.; SANTOS, M. P.; MEDICI, L. O.; SILVA, J. Ação da matéria orgânica e suas frações sobre a fisiologia de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 1, p.14-20, 2014.

ZIECH, A. R. D.; CONCEIÇÃO, P. C.; LUCHESE, A. V.; PAULUS, D.; ZIECH, M. F. Cultivo de alface em diferentes manejos de cobertura do solo e fontes de adubação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.9, p.948–954, 2014.

## 5.CONCLUSÃO GERAL

Foi possível estimar satisfatoriamente a área foliar de *T. triangulare* e de *T. paniculatum* por meio das equações lineares que envolvem o produto do comprimento pela largura. E para maior praticidade e precisão, as equações lineares  $Sf_{T\ triangulare} = 0,3247 + 0,6204*CL$  e  $Sf_{T\ paniculatum} = 0,1357 + 0,6019*CL$  são indicadas para descrever de maneira confiável a área foliar de *T. triangulare* e de *T. paniculatum*, respectivamente. Entre as espécies, *T. triangulare* se mostrou superior a *T. paniculatum* no que se refere à produtividade, fato indicado pelas variáveis estudadas, tendo sido encontradas correlações positivas e altamente significativas entre as variáveis AP, NF, NR, DC, MSF, MSC, MSEF e MSPA, com elevado r.

Caso se busquem maiores MSF e NF para *T. triangulare*, é recomendável a colheita no segundo corte, enquanto para *T. paniculatum*, as maiores MSF e NF são encontradas no terceiro e segundo cortes, respectivamente. Para ambas as espécies, doses superiores a  $30\ t\ ha^{-1}$  apresentam resultados superiores à adubação AI a partir do segundo corte.

Espera-se que estudos posteriores sejam conduzidos para consolidar o uso de adubos de base orgânica para a produção de espécies de hortaliças não convencionais.