



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**MÁRLON LAYNON DE ANDRADE FERREIRA**

**ESTUDO DA ÁREA FOLIAR DA FLOR DE SEDA (*Calotropis procera*) NO  
SERTÃO PARAIBANO**

**POMBAL, PB  
2015**

MÁRLON LAYNON DE ANDRADE FERREIRA

**ESTUDO DA ÁREA FOLIAR DA FLOR DE SEDA (*Calotropis procera*) NO  
SERTÃO PARAIBANO**

Monografia apresentada à Coordenação Curso de Agronomia da Universidade Federal de Campina Grande, como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador (a): Prof.<sup>a</sup> D. Sc. Rosilene Agra da Silva

POMBAL, PB  
2015

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

- F383e      Ferreira, Márton Laynon de Andrade.  
              Estudo da área foliar da flor de seda (*calotropis procera*) no sertão  
              paraibano / Márton Laynon de Andrade Ferreira. – Pombal, 2015.  
              31 f.: il. color.
- Monografia (Bacharel em Agronomia) - Universidade Federal de  
              Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologias Agroalimentar, 2015.
- "Orientação: Prof. Dr. Rosilene Agra da Silva, Prof. Dr. Maria do  
              Socorro de Caldas Pinto".  
              Referências.
1. *Coriandrum Sativum* L. 2. Produção de Sementes. 3. Fisiologia.  
              4. Sanidade. I. Silva, Rosilene Agra da. II. Pinto, Maria do Socorro de  
              Caldas. III. Título.

CDU 633.511(043)

MÁRLON LAYNON DE ANDRADE FERREIRA

**ESTUDO DA ÁREA FOLIAR DA FLOR DE SEDA (*Calotropis procera*) NO  
SERTÃO PARAIBANO**

Aprovada em, \_\_\_\_\_ de Março de 2015.

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Orientador – Prof.<sup>a</sup> D. Sc. Rosilene Agra da Silva  
(UFCG/CCTA/UAGRA)

---

Co-orientador – Prof.<sup>a</sup> D. Sc. Maria do Socorro de C. Pinto  
(CCHA/UEPB)

---

Membro -. M. Sc. José da Silva Sousa  
(UFCG/CCTA/UAGRA)

---

Membro -. Prof.<sup>a</sup> D. Sc. Ana Valéria Marques  
(IFPB)

Pombal-PB  
2015

## **Dedicatória**

*Com muito carinho aos meus pais, Marcos Antônio Ferreira de Sousa e Luzia Bezerra de Andrade Sousa, aos meus irmãos, Samuel de Andrade Ferreira e Marcos Gustavo de Andrade Ferreira, a minha querida esposa, Juniele Aparecida Lourenço Ferreira, pelo amor, confiança, apoio e paciência.*

**Dedico**

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Senhor Jesus Cristo, que é o caminho, a verdade e a vida, por ser o meu salvador, minha fortaleza, o meu libertador, o meu ídolo, aquele que com honra e glória agradecerei eternamente por tudo que Ele fez em minha vida.

Aos meus pais, irmãos, família e a todos os meus amigos.

A minha esposa, por ter tido paciência e por ter me dado forças para não desistir desta batalha.

À Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar - CCTA, por essa oportunidade.

A Professora Doutora e grande amiga Rosilene Agra da Silva, pela orientação e competência.

Ao Professor Doutor Patrício Borges Maracajá, pela amizade, incentivo e humildade do mesmo.

A professora Doutora da UEPB, campus Catolé do Rocha, Maria do Socorro de C. Pinto pela grande contribuição e também orientação conjunta.

Ao diretor do campus, Professor Doutor Roberto Cleiton Fernandes de Queiroga, pelo apoio e contribuição para o CCTA.

A professora Doutora Railene Hérica e ao Professor Doutor Roberto Miranda pelas orientações realizadas durante o curso.

Aos professores da Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias– UAGRA/CCTA/UFCG - Campus de Pombal pelos conhecimentos transmitidos.

A todos os colegas e amigos que me ajudaram nesta difícil e longa caminhada.

Aos meus amigos Jean e Erivan pela grande ajuda nas análises.

A todos que fazem os Laboratórios de Nutrição Animal e de Análise de Soloe Nutrição de Plantas do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	vi
LISTA DE TABELAS .....	vii
RESUMO.....	viii
ABSTRACT .....	ix
1. INTRODUÇÃO .....	10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	12
2.1. FLOR DE SEDA ( <i>Calotropis procera</i> ) .....	12
2.1.1. Descrição botânica e características gerais .....	12
2.1.2. Influência edafoclimáticas sobre o desenvolvimento da flor de seda ( <i>Calotropis procera</i> ) .....	13
2.2. DISPONIBILIDADE DE FITOMASSA DA FLOR DE SEDA .....	14
2.3. VALOR NUTRITIVO ( <i>Calotropis procera</i> ) .....	15
2.4. ESTUDOS DE ÁREA FOLIAR .....	17
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	18
3.1. Coleta do material vegetal .....	19
3.2. Análises laboratoriais .....	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
5. CONCLUSÃO.....	24
6. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO .....	25

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1** O comprimento e o comprimento x largura da folha (A) e a largura e o comprimento x largura da folha (B) de flor de seda (*Calotropis procera*) de ocorrência natural no município de Pombal – PB. Outubro de 2014..... 22



## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1** Composição química da *C. procera*..... 16

**Tabela 2** Número de hastes, número de folhas, altura das plantas, peso das hastes, peso das folhas, peso dos frutos e peso total..... 21

## RESUMO

FERREIRA, Márlon Laynon de Andrade. Estudo da área foliar da flor de seda (*Calotropis procera*) no Sertão Paraibano. Monografia (Curso de Agronomia), CCTA/UFCG. 2015.

A Flor de seda da família das Asclepiadaceae, tem se destacado na adaptação a regiões semi-áridas e áridas, desenvolvendo-se satisfatoriamente em solos degradados e locais com baixos índices pluviométrico permanecendo verde e exuberante durante todo o ano. Teve como objetivo definir, com base no comprimento e largura do limbo na fase de crescimento vegetativo, uma metodologia para estimativa da área foliar da flor de seda (*Calotropis procera*). Foram testados as correlações área foliar real (AFR) e o comprimento da folha (C), área foliar real (AFR) e a largura, AFR e o produto do comprimento x largura da folha, largura da folha e o produto do comprimento x largura, e comprimento com o produto do comprimento x largura. Foram coletadas 6 plantas, sendo 2 pequenas, 2 médias e 2 grandes, com altura em média de 1,47 m onde foram escolhidas 10% de folhas de cada planta utilizada na análise, sendo retirados da parte superior, inferior e mediana da planta, no intuito de homogeneizar o tamanho das folhas. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de regressão, sendo as equações obtidas pelo software Excel. Do ponto de vista prático, sugere-se optar pela equação linear simples envolvendo o produto (C x L). Dessa forma, a estimativa da área foliar de flor de seda, pode ser feita pelo modelo  $AF = C \times L$  em que se obteve um coeficiente de determinação 0,82, onde a largura é a variável mais estável para se estimar a área foliar, pois não tem a inserção do pecíolo e por isso o  $R^2$  é maior quando se correlaciona L x (C x L).

Palavras-chaves: área foliar, correlação, largura.

## ABSTRACT

FERREIRA, Márlon Laynon de Andrade. Estudo da área foliar da flor de seda (*Calotropis procera*) no Sertão Paraibano. Monografia (Curso de Agronomia), CCTA/UFCG. 2015.

The family of Asclepiadaceae Silk Flower has excelled in adapting to semi-arid and arid regions, developing satisfactorily in degraded soils and sites with low levels of rainfall remained green and lush all year round. Aimed to define, based on the length and width of limbo in vegetative growth phase, a methodology to estimate leaf area Silk Flower (*Calotropis procera*). The real leaf area were tested correlations (AFR) and the sheet length (C) real leaf area (AFR) and width, AFR and the product of length x width of the sheet, the sheet width and the product of length x width and length with the product of length x width. 6 plants were collected, and two small, two medium and large 2, with an average height of 1.47 m where 10% were picked leaves of each plant used in the analysis, being removed from the top, bottom and middle of the plant, in order to homogenize the size of the sheets. The results were submitted to regression analysis, with the equations obtained by Excel software. From a practical point of view, it is suggested choose the simple linear equation of the product (W x L). Thus, the estimation of leaf area silk flower, can be made by the model  $AF = C \times L$  having obtained a coefficient of determination 0.82, where the width is the most stable variable to estimate the leaf area, it lacks the insertion of the stem and thus  $R^2$  is greater when correlates W x (W x L).

Keywords: leaf area, correlation, width.

## 1. INTRODUÇÃO

As regiões áridas e semiáridas representam 55% das terras mundiais, correspondendo a 2/3 da superfície total de 150 países, e globalizam ao redor de 1 bilhão de pessoas (SILVA et al., 2000). Na América do Sul o semiárido engloba dois milhões de quilômetros quadrados, o que corresponde a aproximadamente 10% da superfície total do continente. No Brasil a região semiárida se localiza na sua maioria na região nordestina onde abrange cerca de 70% da sua área (IBGE, 1998).

A Caatinga do semiárido nordestino ocupa uma área de 735 mil quilômetros quadrados, é composto de inúmeras famílias botânicas de ervas, arbustos, árvores e cipós, mas sendo dominada por vegetação tipo xerófila onde, segundo Fernandes (1998), vegetação que apresenta uma morfologia e um mecanismo fisiológico adaptativo para resistir em ambiente seco, cuja água disponível às plantas é proveniente exclusivamente do curto período de estação de chuvas.

A pecuária é a atividade mais praticada nessa região, caracterizando pela criação extensiva de bovinos, ovinos e principalmente caprinos, que nos últimos anos vem se tornando uma atividade promissora para região. A produção de alimentos volumosos na época da seca é reduzida quando as pastagens declinam. Assim programas com alimentação alternativa, bem como o manejo adequado dos recursos forrageiros e a adoção de espécies exóticas potenciais na alimentação de ruminantes, são indispensáveis para enfrentar este período.

A utilização de espécies exóticas adaptadas às condições edafo-climáticas e com alto potencial forrageiro, que contribuem significativamente no desenvolvimento dos rebanhos e podem ser aproveitadas num curto prazo na economia local. Como aponta Melo et al. (2001), a Flor de seda da família das Asclepiadaceae, tem se destacado na adaptação a regiões semi-áridas e áridas, desenvolvendo-se satisfatoriamente em solos degradados e locais com baixos índices pluviométrico permanecendo verde e exuberante durante todo o ano.

O crescimento da planta pode ser avaliado por meio de medidas de diferentes tipos, sendo as mais comuns às numéricas, lineares e superficiais. A escolha de um método depende principalmente dos objetivos do pesquisador, bem como da disponibilidade de material, mão-de-obra, tempo e equipamentos necessários para a realização das medidas (CLEMENT; BOVI, 2000). Para a estimativa de área foliar, atualmente são utilizados vários métodos, os quais, segundo Benincasa (1988), na sua maioria proporcionam estimativas com elevado grau de precisão.

Existem vários métodos para se medir a área foliar, a maioria com boa precisão. Marshall (1968) os classificou em destrutivos e não-destrutivos, diretos ou indiretos. A importância de se utilizar um método não-destrutivo é que ele permite acompanhar o crescimento e a expansão foliar da mesma planta até o final do ciclo ou do ensaio, além de ser rápido e preciso. Assim, a área foliar pode ser estimada utilizando-se parâmetros dimensionais de folhas, os quais apresentam boas correlações com a superfície foliar.

Considerando a necessidade e a importância da área foliar na avaliação do crescimento vegetal, este trabalho teve por objetivo definir uma metodologia para estimativa da área foliar da flor de seda (*Calotropis procera*)

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. FLOR DE SEDA (*Calotropis procera*)

A flor de seda (*Calotropis procera*) possui uma ampla distribuição geográfica, se espalhando pelas regiões tropicais e subtropicais de todo o mundo. É nativa da África, Península Arábica e Sudoeste da Ásia. Encontra-se atualmente naturalizada na Áustria, em muitas ilhas do Pacífico, nas Ilhas do Caribe e na América Central e do Sul, inclusive na caatinga nordestina.

Nativa da África, Madagascar, Península Arábica, Sudoeste da Ásia esta espécie possui ampla distribuição geográfica, atualmente naturalizada no Norte da Austrália, Tailândia, Vietnã e outros países (CSURSHES E EDWARDS, 1998; RAHMAN E WILCOCK, 1999), já está sendo considerada como invasora em alguns deles, a exemplo do Brasil (FERREIRA, 1973).

No Brasil foi introduzida como planta ornamental, em época desconhecida (CORRÊIA, 1939), apresentando uma bonita inflorescência no verão. Após sua introdução no país, passou a se comportar como invasoras de áreas de pastagens.

#### 2.1.1. Descrição botânica e características gerais

Popularmente conhecida no Nordeste como Flor-de-seda, a *Calotropis procera* possui diversos sinônimos de acordo com as regiões do Brasil, como: Algodão de Seda, Algodão da Praia, Leiteira, Paininha-de-Seda, Saco-de-Velho, Leiteiro, Queimadeira, Pé- de - Balão, Janaúba e Ciúme. Pertencente à família Asclepiadacea e que possui 280 gêneros e 2000 espécies, apresenta a seguinte descrição botânica: Reino: Plantae; Subreino: Tracheobionta; Superdivisão: Spermatophyta; Divisão: Magnoliophyta; Classe: Magnoliopsida (Dic.); Subclasse: Asteridae; Ordem: Gentianales; Família: Asclepiadaceae; Gênero: *Calotropis* R. Br.; Espécie: *Calotropis procera* (Aiton) W. T. Aiton.

Esta espécie vegetal possui porte arbustivo ou subarbórea, podendo chegar a 3,5 m de altura, ereta e perene com poucas ramificações. Nas plantas jovens têm ramos, folhas, pedúnculos e frutos revestidos de cera. Suas folhas

simples, sésseis, geralmente opostas, subcoriáceas e de coloração verde-clara, estão mais presentes na parte elevada da planta, sendo que as inferiores se desprendem gradualmente. A inflorescência é em pedúnculos carnosos e cilíndricos, terminais e axilares com flores roxas, actinomorfas e hermafroditas. Os frutos são folículos inflados, globosos ou mangiformes, com sementes ovóides que no ápice possui filamentos sedosos (painas), prateados ou brancos (KISSMANN E GROTH, 1999).

A casca corticiforme, sulcada, de coloração cinza, apresenta abundante fluxo de seiva branca (látex), que pode ser observado sempre que o caule e as folhas são cortados (Francis, s.d). O sistema radicular é bastante desenvolvido, com raiz principal pivotante profunda e com quase nenhuma raiz lateral próxima à superfície (SHARMA, 1968).

A Caatinga é composta de inúmeras famílias botânicas de ervas, arbustos, árvores e cipós, mas sendo dominada por vegetação tipo xerófila, ou seja, vegetação que apresenta uma morfologia e um mecanismo fisiológico adaptativo para resistir em ambiente seco, cuja água disponível às plantas é proveniente exclusivamente do curto período de estação de chuvas.

Para *C. procera* seu caule corticiforme parece ser uma grande adaptação morfofisiológica que reduz a perda de água excessiva para o meio, funcionando também como isolante térmico e ação direta dos ventos, apresenta fissuras ou sulcos que pode permitir a troca controlada com o meio, além de caule seroso que reduz o ataque de insetos. Sua raiz pivotante e profunda proporciona a retirada de água e nutrientes nas diversas camadas do solo.

### **2.1.2. Influência edafoclimáticas sobre o desenvolvimento da flor de seda (*Calotropis procera*)**

A região semi-árida brasileira é caracterizada por apresentar clima tropical seco, tipo BSW'h, com temperatura variando de 26 a 35 °C, duas estações bem definidas, uma chuvosa e outra seca, com chuvas escassas e mal distribuídas, precipitação variando de 250 a 800 mm/ano e alta evapotranspiração. Os solos são sedimentares arenosos, pertencentes às

associações de neossolos, luvisolos, arisolos e planossolos. São solos alcalinos, pouco profundos, pedregosos, pouco permeáveis, ricos em bases trocáveis e com matéria orgânica menor que 1%.

Em regiões semi-áridas, uma espécie vegetal para se estabelecer precisa tolerar as adversidades ambientais e dispor de mecanismos fisiológicos que permitam sua sobrevivência e perpetuação, a exemplo da flor-de-seda no Nordeste brasileiro.

Sharma (1934) afirma que esta planta ocorre em áreas de baixa pluviosidade, com precipitação anual variando de 150 a 1.000 mm; tolera altitudes de 1.000 metros e temperaturas entre 20 a 30 °C, permitindo desenvolver-se em montanhas ou mesmo, ao nível do mar, conferindo a esta planta alta dinâmica em sua ocorrência. Esta espécie desenvolve-se bem nas mais diversas regiões do planeta, onde a precipitação varia de 150 a 1000 mm e, algumas vezes, é encontrada crescendo em solos excessivamente drenados, com precipitação superior a 2000 mm. Ela pode ser encontrada em áreas com mais de 1000 m de altitude na Índia ( LINDLEY, 1985).

A *C. procera* possui grande afinidade a regiões desérticas e áridas (KHAN E MALIK, 1989), solos arenosos, ocorre em pastagens degradadas, no litoral a beira do mar, dunas, rodovias, terrenos baldios e margens de estradas. Toleram solos pobres, solos ácidos, salinos e com elevado teor de alumínio (INSTITUTO HÓRUS, 2005). Têm preferência por solos arenosos e degradados, sendo altamente resistentes as secas.

Portanto, é perceptível que a *C. procera* é uma espécie pouco exigente em termos de condições edafo-climáticas, e esta característica permite grande amplitude de ambientes para o seu desenvolvimento.

## **2.2. DISPONIBILIDADE DE FITOMASSA DA FLOR DE SEDA**

Uma característica que confere posição de destaque para *C. procera* em relação a diversas espécies nativas e naturalizadas na caatinga é sua capacidade de oferta de fitomassa durante todo ano. Segundo Abbas et al. (1992) esta planta é um arbusto sempre verde e abundante nas regiões áridas do Sudão.



Andrade et al. (2008) encontraram em estudo realizado no Curimataú paraibano, valores médios de produtividade de MS de 164,5; 199,94 e 699,72 kg/ha no sistema de plantio sem camalhão e 315,61; 351,95 e 533,36 kg/ha com camalhão, para 2,0 x 2,0 m, 1,5 x 2,0 m e 1,0 x 1,5m, respectivamente, estes espaçamentos correspondiam a 6.666; 3.333 e 2.500 plantas por hectare, sendo o corte realizado após 60 dias de rebrota a 40 cm acima do nível do solo.

Em pesquisa realizada pela EMPARN (2004), foram encontradas variações quanto à disponibilidade de MS/ha/corte, obtendo produção de 1 a 3 t MS/ha/corte, aos 70 e 120 dias de rebrota, nos espaçamentos 1,0 x 0,20 m; 1,0 x 0,50 m e 1,0 x 1,0 m, com precipitação de 150 mm. Os autores ainda ressaltam a perspectivas da realização de três cortes ao ano com estimativa total de 9 t MS/ha/ano.

Em trabalho semelhante, realizado por Oliveira (2002) no município de Patos e Santa Luzia, semi-árido da Paraíba, também com a finalidade de estimar a produção de fitomassa da *C. procera* em função de espaçamentos e da circunferência do caule, obteve em Patos: 49,40; 24,70 e 12,30 t/ha de biomassa, no espaçamento de 0,5 x 0,5m; 1,0 x 0,5 m e 1,0 x 1,0 m, respectivamente, aos 10 cm de altura do solo e 103,20; 51,60 e 25,80 t/ha a 15 cm nos mesmos espaçamentos. Já em Santa Luzia encontrou 26,0; 13,0 e 6,5 t/ha e 56,7; 28,3 e 17,2 t/ha, utilizando os mesmos espaçamentos e as mesmas alturas de corte.

### **2.3. VALOR NUTRITIVO (*Calotropis procera*)**

Segundo Gerdes et al. (2000), o conceito do termo “valor nutritivo” refere-se à composição química da forragem e sua digestibilidade. Ao estudar os constituintes químicos de algumas plantas que possuem látex no nordeste da Índia, Kalita e Saikia (2004) encontraram a seguinte composição química para *C. procera* (Tabela 2).

**Tabela 1** Composição química da *C. procera*.

Partes da planta	Umidade (%)	Carbono (%)	Hidrogênio (%)	Nitrogênio (%)	Cinzas (%)
Folhas	85,3	36,8	6,27	3,83	1,26
Caule	58,4	43,5	6,37	1,43	0,82
Casca	84,5	37,8	5,83	2,03	1,02
Planta inteira	73,8	40,3	6,19	2,06	0,92

As folhas da *C. procera* apresentaram 94,62 % de MS e 19,46 % de PB, em análises bromatológicas realizadas por Abbas et al. (1992) e Fall (1991) obteve valores de 72 % para a digestibilidade da MS e 68 % para digestibilidade da MO.

Lima et al. (2005), avaliando a *C. procera* cultivada em diferentes densidades de plantio, obtiveram teores de 10 e 12% de MS e 20 a 22% de PB, nos espaçamentos de 1,0x 0,5m e 1,0 x 1,0m, respectivamente, com 70 dias de rebrota.

Andrade et al. (2008), obtiveram para *C. procera* in natura os seguintes valores de composição bromatológica: 23,25 % de matéria seca (MS); 86,69 % de matéria orgânica (MO); 19,44 % de proteína bruta (PB); 3,61% de extrato etéreo (EE); 13,72 % de matéria mineral (MM); 42,17 % de fibra em detergente neutro (FDN); 28,41 % de fibra em detergente ácido (FDA); 14,59 % de hemicelulose (HE); 20,25 % de celulose (CE); 9,25 % de lignina (LI); 25,22 % de carboidratos não fibrosos (CNF) e 65,5 de carboidratos totais (CHOT).

Cruz et al. (2007), com a planta in natura, caracterizando os taninos condensados e estimativas de correlações entre a digestibilidade in vitro da matéria seca (DIVMS) e a composição química de espécies forrageiras, encontraram valores de 20,7; 40,6; 27,4; 13,2; 7,5; 0,3; 5,3; 16,1 e 80,1% para PB, FDN, FDA, HE, LI, nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), EE, MM, DIVMS, respectivamente. Neste trabalho, os autores destacam o teor de PB e DIVMS, como valores promissores para utilização da flor-de-seda na alimentação animal.

De acordo com Touré et al. (1998) o feno da *C. procera* apresentou 20,0; 15,9; 29,0; 2,6 e 0,22% de MM, PB, FDN, cálcio (Ca) e fósforo (P),

respectivamente. A digestibilidade in vivo da MS variou de 50,0 a 61,1%. Marques et al. (2007) obtiveram valores de 90,78 % de MS; 9,4 % de PB; 3,9 Mcal/kg de energia bruta (EB); 56,01 % de FDN; 39,63 % de FDA; 12,55 % de MM; 2,6 % de Ca e 0,22 % de P.

Segundo Lima et al. (2005), a silagem apresenta 39,57 % de Matéria Seca (MS), 10,74 % de PB, 46,33 % de FDN, 30,09 % de FDA, 24,88 % de carboidratos não estruturais (CNE), 87,55 % de MO e 4,28 Mcal/kg de EB, obtendo ainda coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS), da fibra em detergente neutro (CDFDN) e da proteína bruta (CDPB) valores de 71,23, 62,78 e 67,54 %, respectivamente.

O tanino é um constituinte químico muito estudado nas forrageiras, devido seu fator anti-nutricional de adstringência e redução da digestibilidade protéica. De acordo com Touré et al. (1998) esta espécie apresenta 3,1 % de tanino condensado na MS. No entanto, Mello et al. (2001) e Cruz et al. (2007) afirmam não haver a presença de taninos na C. procera.

## **2.4. ESTUDOS DE ÁREA FOLIAR**

O conhecimento da área foliar é de fundamental importância, por ser um parâmetro utilizado na avaliação do desenvolvimento vegetal. A área foliar de uma dada espécie vegetal é diretamente relacionada com a sua capacidade fotossintética e de interceptação de luz, entre varias outras características (SEVERINO et al., 2006).

A determinação da área foliar (AF) das plantas é de interesse em diferentes setores da pesquisa agrônômica, porém é de fundamental importância que as técnicas de estimativa de área foliar sejam simples, rápidas e, principalmente, não destrutivas. A importância de se utilizar um método não destrutivo é que ele permite acompanhar o crescimento e a expansão foliar da mesma planta até o final do ciclo ou do ensaio, além de ser rápido e preciso. Assim, a AF pode ser estimada utilizando-se parâmetros dimensionais de folhas, os quais apresentam boas correlações com a superfície foliar (MOREIRA FILHO et al., 2007).

Estudos com espécies da caatinga vêm sendo desenvolvidos para se saber mais sobre suas características, sendo uma das aplicações a avaliação da área foliar. Um dos métodos mais utilizados é a estimativa da área foliar por meio de equações de regressão entre a área foliar real (AFR) e os parâmetros dimensionais das folhas (BARROS et al., 1973; BIANCO et al., 2005). Tavares-Junior et al.(2002), ao compararem diferentes métodos de estimativa da área foliar do cafeeiro, concluíram ser o método digital o mais exato e adequado para estimar a área foliar, porém necessitam da retirada das folhas para processamento das imagens. Assim, a utilização de equações que permitam a estimativa da área foliar real a partir de parâmetros dimensionais do limbo foliar torna-se uma ferramenta importante (BARROS et al., 1973; BENINCASA, 2003).

Queiroz et al. (2009a) estudando a área foliar do limoeiro observaram que o modelo elíptico apresentou alto coeficiente de ajuste em relação ao processo de digitalização de imagens, para diferentes portes de plantas avaliados. Para eles, o modelo apresenta grande vantagem do ponto de vista prático, por ser não destrutivo e pela eficiência na determinação da área foliar. Estudos desenvolvidos com a espécie *Cassia siamea* mostraram que a área foliar pode ser estimada pelos modelos elíptico e linear, sendo o modelo linear o que apresentou maior grau de ajuste (QUEIROZ et al., 2009b).

### **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

O trabalho foi realizado no Laboratório de Nutrição Animal, do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, campus Pombal, PB, na Unidade Acadêmica de Ciências Agrárias, no período de outubro a dezembro de 2014. Município circunscrito às coordenadas geográficas 6° 46' 8" de latitude sul e 37° 47' 45" de longitude a oeste de Greenwich, com altitude média 175 m. O clima é do tipo Tropical Semi-Árido, com chuvas de verão. O período chuvoso se inicia em novembro com término em abril. A precipitação média anual é de 431,8mm. O delineamento utilizado em todas as análises foi o inteiramente casualizado,

com 11 tratamentos (tempos de desidratação) e três repetições. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de regressão, sendo as equações obtidas pelo software Excel.

### **3.1. Coleta do material vegetal**

Para esta análise, coletou-se 06 plantas inteiras de *C. procera* com corte feito a 15 cm do nível do solo, no início do dia, sem a ocorrência de chuvas no momento de sua realização. Este material coletado foi retirado de uma área próximo a UFCG, com a utilização de uma canivete onde as plantas amostradas estavam em estágio fisiológico reprodutivo, apresentando floração e frutificação, característica típica dessas plantas no final do período chuvoso. Foram cortadas 06 plantas, divididos em três grupos (pequeno, médio e grande), sendo 02 pequenas, 02 médias e 02 grandes, apresentando, em média, 1,47 m de altura. Procurou-se coletar plantas com mesmo porte de altura em cada grupo.

### **3.2. Análises laboratoriais**

Ao chegar ao laboratório, o material foi submetido às seguintes etapas: pesagem da planta inteira, uma por uma e anotada em uma planilha; retirada das folhas e pesadas separadamente por planta e anotada; e pesagem das hastes isenta de folhas. Foram contados na sua totalidade e anotados o número de folhas e de hastes com o intuito de estimar a relação folha/caule.

Após todos estes procedimentos, foram escolhidas 10% de folhas de cada planta utilizada na análise, sendo retirados da parte superior, inferior e mediana da planta, no intuito de homogeneizar o tamanho das folhas. Logo após, foram retirados as medidas da largura e do comprimento do limbo da *C. procera* de cada folha representante dos 10% de cada planta com o auxílio de uma régua graduada, e depois anotado em uma planilha. Com estas medidas, calculou-se a **área foliar estimada**.

Cálculo: L x C

Onde: L: largura da folha de *C. procera*.

C: Comp. da folha de *C. procera*.

Após serem retiradas todas as medidas de cada folha, as mesmas foram submetidas ao desenho em folha de papel ofício e depois recortado tomando o contorno de sua forma. Estando todas as folhas desenhadas e recortadas, foram pesados o formato das folhas recortadas e anotados. Logo após a folha de papel ofício foi pesada e medida, e com estes dois dados e com o peso do recorte no formato da folha de flor de seda, foi-se calculado a **área foliar determinada**.

Cálculo:

Peso da folha de papel ofício (g) ----- medida da folha de ofício (cm)

X

Peso do recorte da folha da planta (g) ----- medida do recorte (cm)

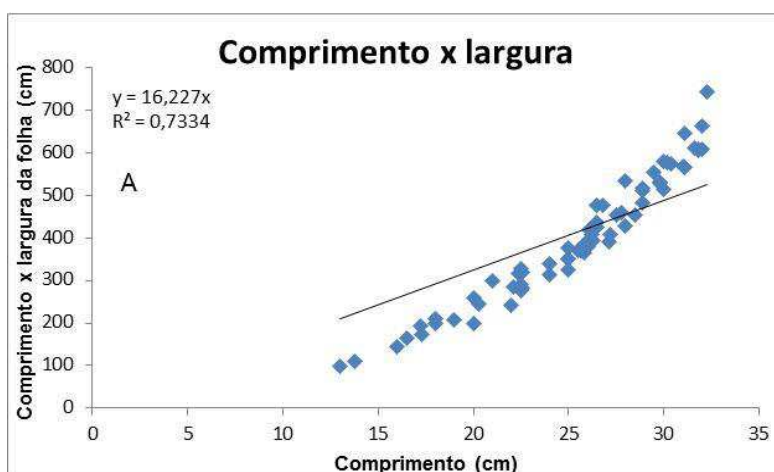
#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

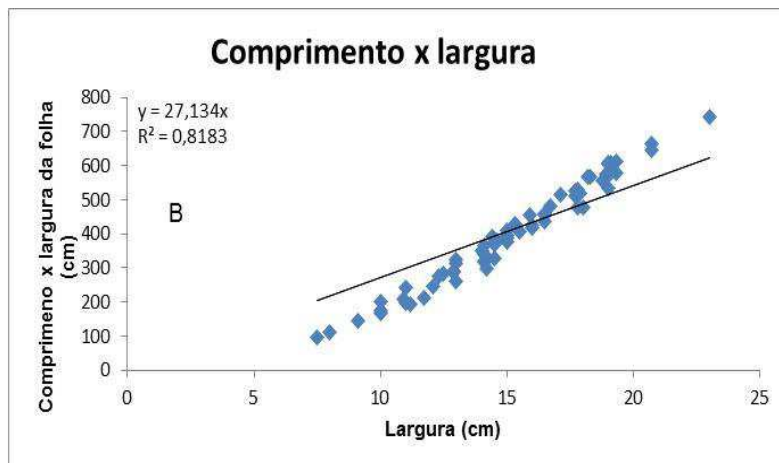
As folhas de flor de seda apresentaram uma variação de tamanho, onde o comprimento das folhas das plantas pequenas variou de 13,8 a 30 cm (média de 21,31 cm) e a largura de 7,5 a 17,7 (média de 12,66 cm), para as plantas consideradas de porte médio variou de 16,5 a 29,5 cm o comprimento (média de 24,23 cm) e a largura de 10 a 19 (média de 14,43 cm), e para as plantas consideradas de porte grande a variação para o comprimento das folhas foi de 19 a 32,3 cm (média de 28,19 cm) e a largura de 10,9 a 23 (média de 16,94 cm). O número de hastes, folhas, altura da planta, peso das hastes, peso das folhas e frutos, e também o peso total estão distribuídos na tabela abaixo:

**Tabela 2** Número de hastes, número de folhas, altura das plantas, peso das hastes, peso das folhas, peso dos frutos e peso total.

PLANTAS	Nº DE HASTES	Nº DE FOLHAS	ALTURA DA PLANTA (m)	PESO DAS HASTES (g)	PESO DAS FOLHAS (g)	PESO DOS FRUTOS (g)	PESO TOTAL (g)
PEQ 1	1	37	1,16	226,98	363,38	12,10	602,46
PEQ 2	1	50	1,22	312,38	666,19	11,30	989,87
MÉDIA 1	6	148	1,50	1.788	2.695	797	4.298,38
MÉDIA 2	4	107	1,46	1.029,9	1.695,1	989,3	2.764,4
GRANDE1	5	103	1,76	1.390,72	2.341,06	237,90	3.969,68
GRANDE2	5	156	1,72	2.147,5	3.504,2	1.088,5	5.655,7

Na Figura 1, o comprimento e o comprimento x largura da folha (A) e a largura e o comprimento x largura da folha (B) de flor de seda (*Calotropis procera*) de ocorrência natural.





**Figura 1** O comprimento e o comprimento x largura da folha (A) e a largura e o comprimento x largura da folha (B) de flor de seda (*Calotropis procera*) de ocorrência natural no município de Pombal – PB. Outubro de 2014.

Foram testados as correlações área foliar real (AFR) e o comprimento da folha (C), área foliar real (AFR) e a largura, AFR e o produto do comprimento x largura da folha, largura da folha e o produto do comprimento x largura, e comprimento com o produto do comprimento x largura. Porém os modelos que melhor se ajustaram foram os das medidas de largura com o produto do comprimento x largura e comprimento com o produto do comprimento x largura, pois houve maior correlação ( $R^2 = 0,82$  e  $0,73$ ), respectivamente. Já as demais correlações não se ajustaram. Este resultado está de acordo com o obtido por Tivelli et al, (1997) que, estudando a cultura do pimentão, observaram uma alta correlação entre a L e o produto C x L. Strik e Proctor (1985), verificaram maior precisão na estimativa da área dos folíolos do morangueiro através do produto do comprimento pela largura.

Em trabalho desenvolvido por Pinto et al. (2007) com duas variedades de maniçoba verificaram que a área foliar pode ser estimada pelo produto do comprimento pela largura da folha no qual se utiliza o fator de correção de 0,533. Pinto et al observou também que a estimativa da área foliar da maniçoba usando-se apenas uma das dimensões da folha, comprimento ou largura, aumenta a possibilidade de erros. Do ponto de vista prático, sugere-se optar pela equação linear simples envolvendo o produto (C x L)

Dessa forma, a estimativa da área foliar de flor de seda, pode ser feita apenas pelo modelo  $AF = C \times L$  em que se obteve um coeficiente de



determinação 0,82, onde a largura é a variável mais estável para se estimar a área foliar, pois não tem a inserção do pecíolo e por isso o  $R^2$  é maior quando se correlaciona  $L \times (C \times L)$ .

## 5. CONCLUSÃO

A área foliar da flor de seda (*C. procera*) pode ser estimada pelo produto do comprimento pela largura da folha ( $C \times L$ ).

A Largura é a variável mais estável para se estimar a área foliar, pois não tem a inserção do pecíolo e por isso o  $R^2$  é maior quando se correlaciona  $L \times$  produto do comprimento pela largura ( $C \times L$ ).

## 6. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ABBAS, B.; EL-TAYEB.; SULLEIMAN, Y.R. Calotropis procera: feed potencial for arid zones. Veterinary-Record. v. 131, n. 6, p. 132, 1992.

ANDRADE, M.V.M.; SILVA, D.S.; ANDRADE, A.P.; MEDEIROS, A.N.; PIMENTA FILHO, E.C.; CÂNDIDO, M.J.D.; PINTO, M.S.C. Produtividade e qualidade da flor-de-seda em diferentes densidades e sistemas de plantio. Revista Brasileira de Zootecnia, v.37, n.1, p.1-8, 2008.

ARAÚJO, E. C. de; VIEIRA, M. E. de Q.; CANTARELLI, R. F.. Valor Nutritivo e Consumo Voluntário de Forrageiras Nativas da Região Semi-Árida de Pernambuco. V - Marmeleiro (Croton sonderianus, Muell. Arg.). In: Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 33, 1996, Fortaleza. Anais... Fortaleza: SBZ, 1996.

ARAUJO FILHO, J. M. Curva de desidratação e degradação in situ do feno de forrageiras nativas da caatinga cearense. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Fortaleza-CE. 2008.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas.** Jaboticabal: UNESP, 1988. 42p.

BENINCASA, M. M. P. Análise de crescimento de plantas, noções básicas. 2. ed. Jaboticabal: UNESP, 2003. 41 p.

BERCHIELLI, T.T.; GARCIA, A. de V.; OLIVEIRA, S.G.de. Principais técnicas de avaliação aplicadas em estudo de nutrição. p.397-421. Nutrição de Ruminantes. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 583 p.

BIANCO, S.; PITELLI, R. A.; BIANCO, M. S. Estimativa da área foliar de Brachiaria plantaginea usando dimensões lineares do limbo foliar. Planta Daninha, Viçosa, v. 23, n. 4, p. 597-601, 2005.

CORRÊA, P. **Dicionário de plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Imprensa Oficial, v.4. 1939.

CLEMENT, C. R.; BOVI, M. L. A. Padronização de medidas de crescimento e produção em experimento com pupunheiras para palmito. **Acta Amazônica**, v. 30, n. 3, p. 349-362. 2000.

CRUZ, S.E.S.B.S.; BEELEN, P.M.G.; SILVA, D.S.; PEREIRA, W.E.; BEELEN, R.; BELTRÃO, F.S. Caracterização dos taninos condensados das espécies maniçoba (*Manihot pseudoglazovii*), flor-de-seda (*Calotropis procera*), feijão-bravo (*Capparis flexuosa*, L) e jureminha (*Desmanthus virgatus*). *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.59, n.4, p.1038-1044, 2007.

CSURHES, S.; EDWARDS, R. Potential environmental weeds in Australia: Candidate species for preventive control. Queensland Department of Natural Resources. p. 147, 1998.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO RIO GRANDE DO NORTE - EMPARN. Armazenamento de Forragens para a agricultura familiar. Natal: 2004. 38p.

FALL, S.T. Digestibilité in vitro et dégradabilité in situ dans le rumen de ligneux forragers disponibles sur pâturages naturels au Sénégal. Premier resultat. *Re. Elev. Méd.Vét. Pays. Trop*, v.44, n.3, p.345-354, 1991.

FERNADES, A.G. **Conjuntos vegetacionais brasileiros**. Fortaleza: Editora UFC. 128p. 1996.

FRANCIS, J.K. Wildland shrubs of the United States and its territories: Taxonomic Descriptions. **International Institute of Tropical Forest**. U.S. Department of Agriculture. Forest Service. Disponível em: <[www.fs.fed.us/global/iitf/wildlandshrubs.htm](http://www.fs.fed.us/global/iitf/wildlandshrubs.htm)> acesso em: 11/10/2008.

GERDES, L. et al. Avaliação de características de valor nutritivo das gramíneas forrageiras Marandu, Setária e Tanzânia nas estações do ano. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 955-963, 2000.

GOMIDE, J. A. Características de plantas forrageiras a ser fenada. Informativo Agropecuário, Belo Horizonte, 1980. V.6, n.64, p.6-8.

IBGE. Anuário Estatístico do Brasil. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, v. 58, p. 3-54. 1998.

INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL / THE NATURE CONSERVANCY. Calotropis procera. Disponível em: <[http://www.institutohorus.org.br/download/fichas/calotropis\\_procera.htm](http://www.institutohorus.org.br/download/fichas/calotropis_procera.htm)> acesso em: 11/10/2008.

JOBIM, C. C.; LOMBARDI, L.; GONÇALVES, G. D; CECATO, U; SANTOS, G. T. dos CANTO, M. W. do. Desidratação de cultivares de Cynodon spp. durante o processo de fenação Maringá, v. 23, n. 4, 2001, p. 795-799.

KALITA, D. & SAIKIA, C.N. Chemical constituents and energy content of some latex bearing plants. Bioresource Technology, n. 92, p.219–227, 2004.

KHAN, A.Q. & MALIK, A. Asteroids from Calotropis procera, Phytochemistry, v.28, n.10, p. 2859-2861, 1989.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas Infestantes e Nocivas**. 2.ed. v.2. São Paulo: Editora BASF, p. 978, 1999.

LIMA, A.B; SILVA, A.M.A.; MEDEIROS, A.N; RODRIGUES, O.G; ARAÚJO, G.T.; COSTA, R.G. Estudos preliminares da Calotropis procera S. W. na dieta de ovino Agropecuária Científica no Semi-árido, n. 01, p. 15-24, 2005.

LIMA, G. F. da C.; MACIEL, F. C.. Conservação de forrageiras nativas e introduzidas. In: ABZ; UFRPE. (Org.). In: XVI Congresso Brasileiro de Zootecnia. Anais...Recife-PE: ABZ, 2006. V. 16, p. 1-28.

MARQUES, A.V.M.S.; COSTA, R.G.; AZEVEDO, A.M.; PEREIRA FILHO, J.M.; MADRUGA, M.S.; LIRA FILHO, G.E. Rendimento, composição tecidual e musculabilidade da carcaça de cordeiros Santa Inês alimentados com diferentes níveis de feno de flor-de-seda na dieta. Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, n.3, p.610-617, 2007.

MARSHALL, J.K. 1968. Methods of leaf area measurement of large and small leaf samples. *Photosynthetic*, 2: 41-47.

MELLO, M.M. et al. Estudo fitoquímico da *Calotropis procera* Ait. Sua utilização na alimentação de caprinos: efeitos clínicos e bioquímicos séricos. Belo Horizonte, MG. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v. 2, p. 15-20, 2001.

MOREIRA FILHO, E. C. et al. Estimação da área foliar da flor de seda (*Calotropis procera*). Archivos de Zootecnia, v. 56, n. 214, p.245-248. 2007.  
PEREIRA, A.R. Estimativa da área foliar em milharal. Bragantia, Campinas, v.46, n.1, p.147-150, 1987.

QUEIROZ, J. E; MENDOÇA, I. F. C. de; VIEGAS, R. A.; Avaliação da área foliar da *Cassia siamea* por análise digital e modelos matemáticos. Congresso Nordeste de Engenharia Florestal - Campina Grande - Paraíba 2009a.

RAHMAN, M.A.; WILCOCK, C.C.A. Taxonomic revision of *Calotropis procera* (*Asclepiadaceae*). **Nordic Journal of Botany**. v. 11, n. 3, p. 301-308, 1991.

REIS, R. A.; MOREIRA, A. L.; PEDREIRA, M. S... Técnicas para produção e conservação de fenos de forrageiras de alta qualidade. In: SIMPÓSIO SOBRE

PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 2001, Maringá. Anais... Maringá: Editor. Jobim, C. C et al, 2001. Maringá: p.1-39.

SEVERINO, L.S.; CARDOSOS, G.D.; VALE, L.S.; SANTOS, J.W. Método para determinação da área foliar da mamoneira. *Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas*, v. 8, n.1, p. 753-762, 2004.

SHARMA, G.K. *Calotropis procera* and *Calotropis gigantea*. *Indian Journal Veterinary Science and Animal Husbandry*, v. 4, p. 63-74, 1934.

SHARMA, B.M. Root systems of some desert plant in Churu in Rajasthan. ***Indian Forestes***, v. 94, n.3, p.240- 246, 1968.

SILVA, V.M. da; LIRA, M. de A.; PEREIRA, V.L.A.; ARAÚJO, E.C. de. SAMPAIO, M.J.N. Valor nutritivo e consumo voluntário de algodão de seda (*Calotropis procera*), forrageira nativa da região semi-árida de Pernambuco. ***Pasturas Tropicais***, v.23, n.2, 2000.

SILVA, M. M. C. da; GUIM, A.; PIMENTA FILHO, E. C.; DORNELLAS, G. V.; SOUSA, M. F. de; FIGUEIREDO, M. V. de. Avaliação do Padrão de Fermentação de Silagens Elaboradas com Espécies Forrageiras do Estrato Herbáceo da Caatinga Nordestina<sup>1</sup>. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 2004. V.33, n.1, p.87-96.

STRIK, B. C.; PROCTOR, J. T. A. Estimating the area of trifoliate and unequally imparipinnate leaves of strawberry. ***Hortscience***, v. 20, n. 6, p. 1072-1074, 1985.

TIVELLI, S. W., MENDES, F.; GOTO, R. Estimativa da área foliar do pimentão cv. Elisa conduzido em ambiente protegido (*Capsicum annum* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 38. 1997, Brasília. **Suplementos...** Brasília: Sociedade Brasileira de Olericultura, 1997.

TOURÉ, S.F.; TRAORÉ, E.; MICHALET-DOUREAU, B. et. al. Occurrence of digestive interaction in tree forage based diets for sheep. *Animal Feed Science and Technology*, v. 74, n. 1, p. 63-78, 1998.