



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE AGRÁRIAS E EXATAS
LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

THUANE CRISTINA TEODÓSIO DA COSTA

**DETERMINAÇÃO DA ÁREA DE CLADÓDIOS DE TRÊS CLONES DE PALMA
FORRAGEIRA DO GÊNERO *OPUNTIA***

CATOLÉ DO ROCHA – PB

2014

THUANE CRISTINA TEODÓSIO DA COSTA

**DETERMINAÇÃO DA ÁREA DE CLADÓDIOS DE TRÊS CLONES DE PALMA
FORRAGEIRA DO GÊNERO *OPUNTIA***

Trabalho de Conclusão do Curso (TCC), apresentado ao Departamento de Agrárias e Exatas da Universidade Estadual da Paraíba, como um dos requisitos para obtenção do grau em Licenciatura Plena em Ciências Agrárias.

Orientadora: Prof^ª: DSc. Maria do Socorro de Caldas Pinto

CATOLÉ DO ROCHA – PB

2014

C837d Costa, Thuane Cristina Teodósio da
Determinação da área de cladódios de três clones de palma
forrageira do gênero opuntia [manuscrito] : / Thuane Cristina
Teodosio da Costa. - 2014.
15 p. : il.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências
Agrárias) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências
Humanas e Agrárias, 2014.

"Orientação: Prof. Dra Maria do Socorro de Caldas Pinto,
Departamento de Agrárias e Exatas".

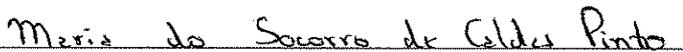
1. Comprimento. 2. Espessura. 3. Medidas lineares I. Título.
21. ed. CDD 633.2

THUANE CRISTINA TEODÓSIO DA COSTA

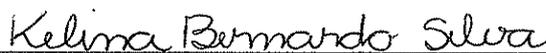
DETERMINAÇÃO DA ÁREA DE CLADÓDIOS DE TRÊS CLONES DE PALMA
FORRAGEIRA DO GÊNERO *OPUNTIA*

Aprovado em: 12/03/2014

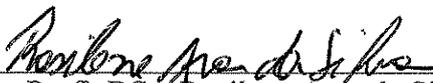
Banca Examinadora



Profª. DSc. Maria do Socorro de Caldas Pinto
DAE-CCHA-UEPB
Orientadora



Profª. DSc. Kelina Bernardo Silva
DAE-CCHA-UEPB
Examinadora



Profª. DSc. Rosilene Agra da Silva
UACA-CCTA-UFCG
Examinadora

CATOLÉ DO ROCHA-PB

MARÇO DE 2014

DETERMINAÇÃO DA ÁREA DE CLADÓDIOS DE TRÊS CLONES DE PALMA FORRAGEIRA DO GÊNERO *OPUNTIA*

COSTA, Thuane Cristina Teodósio da.

RESUMO

Objetivou-se com este estudo avaliar algumas mensurações no cladódio que podem influenciar direta e indiretamente na determinação da área foliar de três clones do gênero *Opuntia*. O estudo foi realizado na Universidade Estadual da Paraíba Campus IV em Catolé do Rocha, sertão paraibano com três clones de palmas do gênero *Opuntia* (Gigante, IPA-Sertânea e Orelha de elefante mexicana). Para mensuração da área foliar dos cladódios, utilizou-se o método direto, através do corte e para a estimativa indireta a metodologia proposta por Garcia-Cortazar e Nobel, pela seguinte expressão: $AC = \text{Comprimento} \times \text{Largura} \times 0,632$, onde a área é expressa em cm^2 . O maior número de cladódios/planta foi observado no clone gigante seguido do IPA-Sertânea e Orelha de elefante mexicana (8, 6 e 5) e cladódios secundários. Para os três clones de palma gigante e Ipa-Sertânea verifica-se que os comprimentos máximo e mínimo são constatados em cladódios de 3ª e 1ª ordens, respectivamente. Não tendo havido tanta variação para este parâmetro independente da ordem de aparecimento de cladódios para os clones gigante e orelha de elefante mexicana. As variáveis espessura, peso verde, área foliar medida e estimada, apresentaram maior variação nos resultados, que pode ser constatado pelos elevados CVs, independente da ordem de aparecimento dos cladódios. Comparando os dois métodos utilizados para determinação da área foliar dos clones pode-se verificar melhor correlação para a palma IPA-Sertânea e gigante e ($R^2 = 1,0$ e $0,64$) e menor ($R^2 = 0,55$) na palma orelha de Elefante mexicana. O menor coeficiente de correlação verificado na palma orelha de elefante mexicana pode ser atribuído ao menor número de ordens de brotações, onde o clone só apresentava duas ordens. O maiores valor do coeficiente de correlação entre área foliar real e o produto do comprimento pela largura cladódios multiplicado pelo fator de correção (0,632) para o clone IPA-Sertânea permitem estimativas mais acuradas da área foliar. Outros estudos com os clones gigante e Orelha de elefante mexicana devem ser conduzidos, ou até mesmo testar outras metodologias para se estimar a área de forma indireta.

PALAVRAS-CHAVE: Comprimento. Espessura. Medidas lineares.

DETERMINATION OF THE AREA OF CLADODES THREE CLONES FORAGE CACTUS OF THE GENUS OPUNTIA THROUGH DIRECT AND INDIRECT METHODS

COSTA, Thuane Cristina Teodósio da.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate some measurements in cladodes that can influence directly and indirectly in the determination of leaf area of three clones of the genus *Opuntia*. The study was conducted at the State University of Paraíba Campus IV Catole the Rocha, Paraíba backwoods with three clones cactus of the genus *Opuntia* (Giant, IPA-ertanea and Mexican Elephant Ear). To measure the leaf area of the cladodes, we used the direct method, by cutting and for indirect estimation methodology proposed by Garcia - Cortazar and Nobel, by the following expression: $AC = \text{Length} \times \text{Width} \times 0.632$, where the area is expressed cm². The largest number of cladodes/plant was observed in the giant clone followed by IPA - Sertanea and Mexican Elephant Ear (8, 6, 5) and secondary cladodes. For the three clones of giant cactus and IPA-Sertanea it appears that the maximum and minimum lengths are observed in cladodes orders 3rd and 1st respectively. And there was not much variation for this parameter independent of the order of appearance of cladodes for clones and giant elephant ear Mexican. The variable thickness, fresh weight, measured and estimated leaf area showed greater variation in the results, which can be contacted by high CVs, independent of the order of appearance of cladodes. Comparing the two methods used to determine the leaf area of the clones can better verify correlation to the palm IPA-Sertanea and giant ($R^2 = 1.0$ and 0.64) and lower ($R^2 = 0.55$) in the palm ear Mexican Elephant. The lowest correlation coefficient found in the palm of Mexican elephant ear can be attributed to fewer orders shoots where the clone had only two orders. The larger value of the coefficient of correlation between leaf area and the product of length by width multiplied by cladodes correction (0.632) factor for clone IPA-Sertanea allow more accurate estimates of leaf area. Other studies with the giant elephant ear Mexican clones should be conducted or even other test methodologies for estimating the area of indirect, or even other testing methodologies to estimate the area indirectly.

KEY-WORDS: Length. Thickness. Linear measurements

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, o espaço territorial considerado como semiárido, abrange uma área de 969.589,4 km², representando 11,39% do território nacional e 60% do Nordeste (MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO, 2005) e como característica a irregularidade do regime de chuvas, ocorrência de secas periódicas e altas taxas de evapotranspiração influenciando expressivamente a disponibilidade e qualidade de forragem produzida na região.

O semiárido nordestino é caracterizado pela heterogeneidade das condições naturais, como clima, solo, topografia, vegetação e características socioeconômicas (BORBA et al., 2013). Para Mendes (1986) o traço mais marcante é o clima, principalmente pela existência de um regime pluviométrico que delimita duas estações bem distintas. Uma curta estação chuvosa de três a cinco meses, denominada de “inverno” e uma longa estação seca chamada de “verão”, que tem duração de sete a nove meses.

A palma forrageira dos gêneros *Opuntia* e *Nopalea* são originárias do México e atualmente encontradas em todo planeta (Santos et al., 2011). Conforme Ferraz (2013) o Brasil tem a maior área de palma plantada do mundo, atualmente com cerca de 600 mil hectares e o produtor rural ainda dispõe de poucas informações sobre o assunto. Conforme Araújo et al. (2013) a palma é uma cactácea utilizada para múltiplos usos, dentre eles como planta forrageira, fruta, verdura, cercas vivas, controle de erosão, conservação de solos, paisagismo, produção de corantes, dentre outros.

No entanto, a produtividade pode ser influenciada pela densidade de plantio, ou seja, à medida que se aumenta a quantidade de plantas por área, aumenta a produtividade. A densidade comumente sugerida é de 40.000 plantas/ha, que pode aumentar a produtividade para cerca de 20 t MS/ha/ano, quando manejada e adubada adequadamente. Porém, o espaçamento vai depender das necessidades e preferências específicas de cada agricultor (MENEZES et al., 2005), pois o mesmo está diretamente associado a interceptação da luz e, conseqüentemente, a eficiência fotossintética (FARIAS et al., 2000).

O crescimento vegetal pode ser avaliado por meio de medidas de diferentes tipos, sendo as mais comuns as numéricas, lineares e superficiais. De acordo com Clemente e Bovi (2000) a escolha de um método depende principalmente do objetivo do pesquisador, disponibilidade de mão de obra, tempo e equipamentos necessários para a realização das medidas.

Estudos sobre área total dos artículos são medidas úteis para se estimar a capacidade fotossintética desta cactácea (LEITE et al., 2011). Conforme Nascimento (2008) a área foliar

é uma das variáveis utilizadas para mensurar o crescimento vegetativo, assim como os aspectos morfológicos de mensurações de cladódios (comprimento, largura e espessura).

Informações das variações do índice de área de cladódio (IAC) ao longo do ciclo da cultura permitem avaliar a capacidade ou velocidade com que a parte aérea da cultura ocupa a área disponível de solo. Métodos diretos são utilizados na estimativa do IAC, no entanto, estes são destrutivos e geralmente utilizados para estimativas indiretas (ARAÚJO et al., 2013).

Objetivou-se com este estudo realizar algumas mensurações em cladódio de três clones do gênero *Opuntia* que podem influenciar direta e indiretamente na determinação da área foliar em palmal estabelecido no Departamento de Agrárias e Exatas da Universidade Estadual da Paraíba, no município de Catolé do Rocha.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Universidade Estadual da Paraíba Campus IV em Catolé do Rocha, Sertão Paraibano em uma área de 1,2 hectares estabelecido com três clones de palmas do gênero *Opuntia* (Gigante, IPA-Sertânea e Orelha de elefante mexicana) em espaçamento superadensado (1,80 x 0,10 m). O município encontra-se a 272 m de altitude, sob as coordenadas geográficas de 6°20'38''S e 37°44'48''. De acordo com a classificação Koppen, do tipo BSW_h, quente e seco, cuja temperatura média anual é de 27° C.

O palma gigante foi estabelecida em 2012 nos meses agosto\setembro, sendo a palma gigante, já a IPA-Sertânea no mês outubro do ano 2012 e a Orelha de elefante mexicana no mês junho no ano 2013. Na área do palmal, foram escolhidas de forma aleatória, seis plantas representativas para cada clone, totalizando 18 plantas. Nas mesmas foram tomadas medidas de comprimento, largura, espessura, número total de cladódios por planta e por ordem e posteriormente os cladódios foram pesados em balança digital de bancada semi-analgética.

Para avaliar a área foliar medida dos cladódios, utilizou-se o método direto proposto por Silva (2009), onde este consiste no corte da planta e posteriormente utilizando-se papel A4 de área conhecida (637,2 cm²) e peso de 4,6g, determinados antes da realização dos contornos de todos os cladódios por planta. Para a realização dos contornos, utilizou-se uma caneta esferográfica, de modo a representar a forma real dos mesmos no papel. Em seguida, o papel contornado foi identificado, recortado o desenho e pesado em balança de precisão (0,001g).

Com os pesos obtidos, fez-se a substituição em regra de três simples para se determinar a área dos cladódios por ordem, conforme o modelo abaixo:

$$\begin{array}{l} \text{Peso da folha do papel Área da folha do papel} \\ \text{Peso do contorno do papel X} \end{array}$$

Para determinar a área através do método indireto foram tomadas medidas lineares de comprimento e largura que podem ser obtidas sem que haja a necessidade de se destruir a planta. A metodologia escolhida foi à proposta por Garcia-Cortazar e Nobel (1991) pela seguinte expressão: $AC = \text{Comprimento} \times \text{Largura} \times 0,632$, onde a área é expressa em cm^2 .

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O maior número de cladódios por planta foi observado no clone gigante seguido do IPA-Sertânea e Orelha de elefante mexicana (8, 6 e 5) respectivamente. Verificou-se um maior número de cladódios secundários para os clones gigante e IPA-Sertânea e menor para o clone Orelha de elefante mexicana. De acordo com Silva (2009) o maior número de cladódios de segunda ordem nos dois clones se deve ao fato da planta possuir mais cladódios primários que são responsáveis pela emissão de novos cladódios, enquanto que os cladódios primários são originados apenas de uma única raquete, denominada mãe.

Em se tratando dos cladódios terciários estes apresentaram-se em maior quantidade na palma gigante, menor na IPA-Sertânea e inexistente na Orelha de elefante mexicana. De acordo com Silva (2009) o menor número de cladódios terciários possivelmente esteja relacionado com o sombreamento dos artículos secundários, contribuindo para tal resultado. Flores-Flores e Tekelenburg (2001) ressaltam a interferência das altas temperaturas no atraso de brotações dos cladódios e que, o tempo de duração das chuvas pode induzir os ciclos de surgimento.

Nas tabelas 1, 2 e 3, são apresentados os resultados da estatística descritiva do gênero *Opuntia* para os clones de palma gigante, IPA-Sertânea e Orelha de elefante mexicana.

Para os clones de palma gigante e IPA-Sertânea verifica-se que o comprimento máximo e mínimo são constatados em cladódios de 3^a e 1^a ordens de brotações respectivamente. Não tendo havido tanta variação para este parâmetro independente da ordem de aparecimento de cladódios para os clones gigante e orelha de elefante mexicana. Conforme Silva (2009) o maior comprimento de cladódio é verificado nos de primeira ordem em função

do aparecimento de outras ordens. Neste estudo o único clone que corroborou com os resultados da autora foi o clone Orelha de elefante mexicana. Já Mandragón e Gonzalez (2001) enfatizam que o comprimento do cladódio é uma característica pouco influenciada pelo manejo que a planta é submetida, no entanto é influenciada pelo genótipo.

Tabela 1. Estatística descritiva para o clone de palma gigante, Catolé do Rocha-PB, 2013

Variáveis	Média	Mínima	Máxima	Desvio	CV (%)
Comprimento cladódio primário (cm)	28,7	23,0	34,0	3,14	11,0
Comprimento cladódio secundário (cm)	27,27	22,50	33,50	3,68	13,5
Comprimento cladódio terciário (cm)	27,9	24,0	35,0	3,30	11,7
Largura cladódio primário (cm)	15,4	12,5	18,0	1,80	11,0
Largura cladódio secundário (cm)	13,47	3,50	18,00	3,46	25,7
Largura cladódio terciário (cm)	13,6	10,5	17,0	1,70	12,1
Espessura cladódio primário (cm)	1,9	3,0	2,7	6,90	37,0
Espessura cladódio secundário (cm)	1,6	0,6	2,8	5,81	35,4
Espessura cladódio terciário (cm)	0,7	0,4	1,4	2,80	38,1
Peso verde cladódio primário (g)	0,635	0,380	0,810	269,8	29,8
Peso verde cladódio secundário (g)	0,360	0,150	0,550	0,13	34,5
Peso verde cladódio terciário (g)	0,200	0,100	0,300	0,10	26,4
Área F. medida cladódio primário (cm ²)	442,9	203,4	867,8	284,7	64,0
Área F. medida cladódio secundário (cm ²)	304,6	162,70	949,1	187,1	61,4
Área F. medida cladódio terciário (cm ²)	358,7	244,1	949,1	200,0	55,8
Área F. estimada cladódio primário (cm ²)	275,0	185,3	365,3	54,20	20,0
Área F. estimada cladódio secundário (cm ²)	226,9	73,00	381,10	73,96	32,6
Área F. estimada cladódio terciário (cm ²)	242,5	165,9	376,0	55,50	22,9

Verificou-se ainda que as menores largura foram constatadas em cladódio da 2ª ordem de brotação (3,50 cm), na palma gigante e orelha de elefante, contribuindo desta forma com o aumento do CV (Tabela 1 e 3) respectivamente. No geral a média da largura de 14,16; 13,00 e 14,45 cm para os clones gigante, IPA-Sertânea e Orelha de elefante, respectivamente estão condizentes com os verificados na literatura. Conforme Sales et al. (2003) a genética da planta associada as oscilações climáticas tem uma influência nas variáveis largura e comprimento dos cladódios, refletindo na produtividade.

Conforme Tabelas 1, 2 e 3 as variáveis espessura, peso verde, área foliar medida e estimada, foram as que apresentaram maior variação nos resultados, que pode ser constatado devido aos elevados CVs, independente da ordem de aparecimento dos cladódios. Isso provavelmente ocorreu devido alguns artículos se apresentarem expandidos e outros em expansão, acarretando em diferenças.

Tabela 2. Estatística descritiva para o clone de palma IPA-Sertânea, Catolé do Rocha-PB, 2013

Variáveis	Média	Mínima	Máxima	Desvio	CV (%)
Comprimento cladódio primário (cm)	23,2	12,5	32,5	6,5	28,0
Comprimento cladódio secundário (cm)	25,1	14,7	33,0	5,3	21,2
Comprimento cladódio terciário (cm)	26,8	21,5	30,5	3,7	13,8
Largura cladódio primário (cm)	11,7	6,5	16,5	3,0	25,4
Largura cladódio secundário (cm)	13,6	10,5	17,0	2,2	16,3
Largura cladódio terciário (cm)	13,7	10,0	18,5	3,3	23,8
Espessura cladódio primário (cm)	1,8	1,3	3,0	6,1	33,6
Espessura cladódio secundário (cm)	1,3	0,7	1,8	4,0	32,1
Espessura cladódio terciário (cm)	1,0	0,6	1,4	2,8	27,3
Peso verde cladódio primário (g)	0,400	0,100	0,6	0,2	40,2
Peso verde cladódio secundário (g)	0,300	0,100	0,6	0,2	61,3
Peso verde cladódio terciário (g)	0,300	0,100	0,5	0,1	52,2
Área F. medida cladódio primário (cm ²)	179,4	51,4	338,9	85,7	47,8
Área F. medida cladódio secundário (cm ²)	230,3	102,2	333,7	72,5	31,5
Área F. medida cladódio terciário (cm ²)	235,6	139,0	356,6	79,1	33,6
Área F. estimada cladódio primário (cm ²)	283,8	81,3	536,3	135,6	47,8
Área F. estimada cladódio secundário (cm ²)	364,4	161,7	528,0	114,8	31,5
Área F. estimada cladódio terciário (cm ²)	372,7	220,0	564,3	125,1	33,6

As médias das espessuras e peso verde dos cladódios foram na ordem de 1,4; 1,4 e 0,9 cm e 0,333; 0,398 e 0,495 kg para os clones Gigante, IPA-Sertânea e Orelha de elefante mexicana independente da ordem de brotação, respectivamente. Também é possível constatar conforme Tabelas 1, 2 e 3 que os maiores pesos e espessuras são verificadas nos cladódios de primeira ordem, reduzindo conforme o aparecimento de novas ordens. Os cladódios de

primeira ordem, por serem mais velhos são responsáveis pela sustentação dos demais e de outras estruturas da planta como flores e frutos.

Tabela 3. Estatística descritiva para o clone de palma Orelha de elefante mexicana, Catolé do Rocha-PB, 2013

Variáveis	Média	Mínima	Máxima	Desvi o	CV (%)
Comprimento cladódio primário (cm)	28,72	23,00	34,00	3,14	10,94
Comprimento cladódio secundário (cm)	27,27	22,50	33,50	3,68	13,49
Largura cladódio primário (cm)	15,44	12,50	18,00	1,78	11,50
Largura cladódio secundário (cm)	13,47	3,50	18,00	3,46	25,70
Espessura cladódio primário (cm)	1,9	0,3	2,7	6,87	36,67
Espessura cladódio secundário (cm)	1,6	0,6	2,8	5,81	35,42
Peso verde cladódio primário (g)	0,630	0,380	0,905	269,8	42,82
Peso verde cladódio secundário (g)	0,360	0,150	0,550	0,13	34,50
Área F. medida cladódio primário (cm ²)	442,9	203,38	867,76	284,8	64,29
Área F. medida cladódio secundário (cm ²)	304,6	162,70	949,11	187,1	61,42
Área F. estimada cladódio primário (cm ²)	275,0	185,33	365,30	54,23	19,72
Área F. estimada cladódio secundário (cm ²)	226,9	73,00	381,10	73,96	32,60

Ainda conforme as Tabelas 1, 2 e 3 para a determinação da área dos cladódios através dos métodos direto e indireto, as médias apresentam-se distribuídas de forma heterogênea, promovendo coeficiente de variação alto para a metodologia em que se utilizam os contornos em papéis e pela equação proposta por Garcia-Cortazar e Nobel (1991). Segundo Silva (2009) o fator que pode ter contribuído para o aumento do coeficiente de variação, pode ser atribuído a variabilidade genética dos clones, visto que algumas plantas possuem maior número de artículos por ordem. Mesmo assim, esta é uma variável de grande importância, pois a partir dela pode-se estimar o Índice de área do Cladódio, que é a relação entre a área foliar da palma e a área do solo ocupada pela mesma.

Na Figura 1, podemos observar a correlação da área foliar medida pelo método direto (corte da planta) e a área foliar estimada, determinada conforme metodologia proposta por Garcia-Cortazar e Nobel (1991), nos cladódios dos clones Gigante, IPA-Sertânea e Orelha de elefante mexicana.

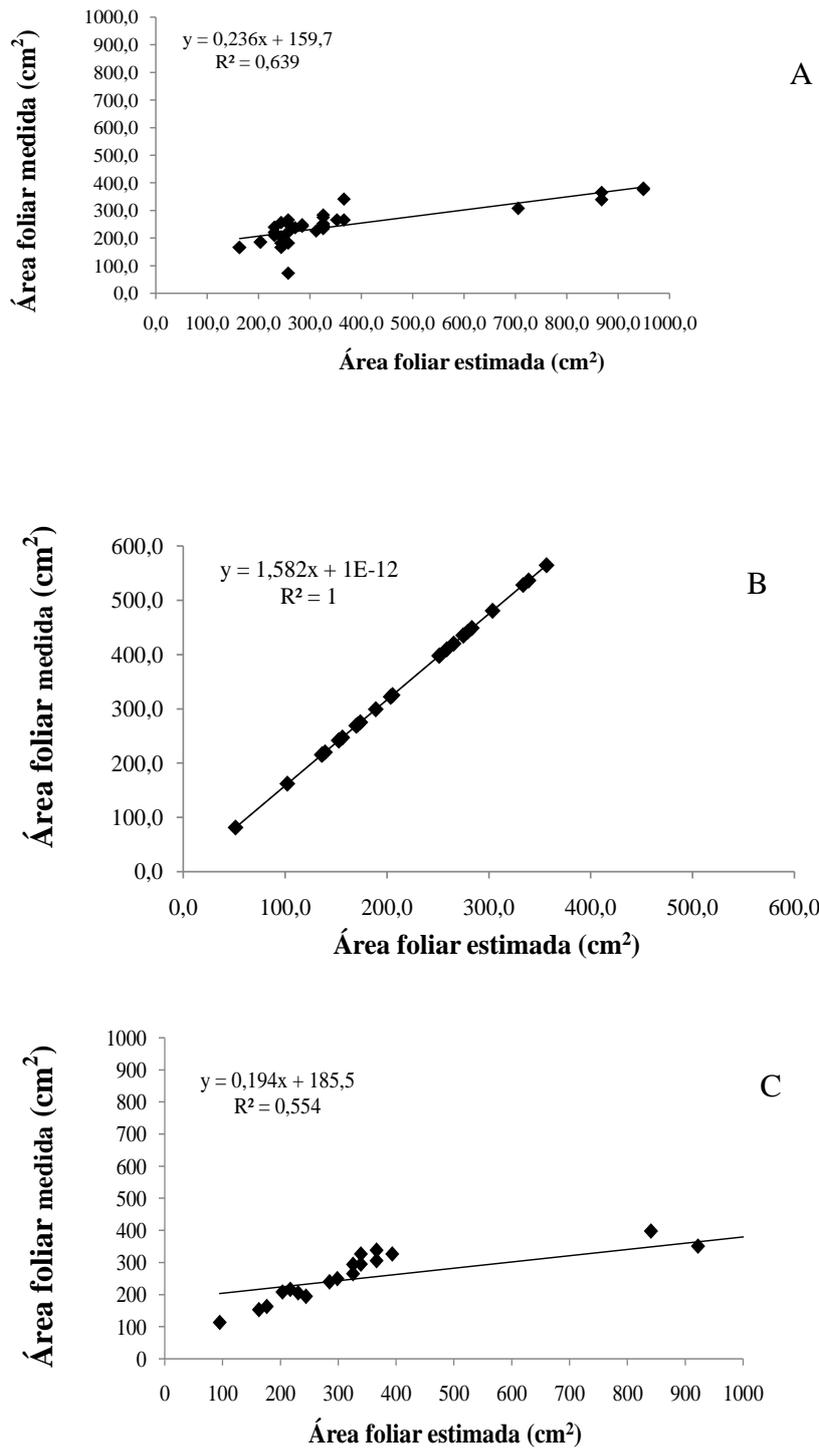


Figura 1. Correlação entre a área foliar determinada e estimada pelos métodos direto e indireto em clones de palma Gigante (A), IPA-Sertânea (B) e Orelha de elefante mexicana (C)

O crescimento vegetal é avaliado pelas variações de algumas características estruturais da planta ao longo do tempo, e estas variações permitem o acompanhamento da atividade fotossintética, sendo responsável pelo acúmulo de biomassa ao longo do crescimento.

De posse da análise de regressão comparando os dois métodos utilizados para determinação da área foliar dos clones pode-se verificar melhor correlação para a palma IPA-Sertânea e gigante e ($R^2= 1,0$ e $0,64$) e menor ($R^2= 0,55$) na palma orelha de elefante mexicana. O menor coeficiente de correlação verificado na palma orelha de elefante mexicana pode ser atribuído ao menor número de ordens de brotações (Tabela 3), onde o clone só apresentava duas ordens. Conforme Silva (2009) a correlação entre características tem basicamente duas origens a genética e de ambiente. Para Falconer (1987) a correlação genética é ocasionada principalmente pelo pleitropismo (um gene condiciona mais de um caractere de forma simultânea) e pela ligação gênica (associação não aleatória entre alelos de diferentes locos). De acordo com o mesmo autor a correlação fenotípica é determinada como sendo a associação entre duas variáveis que podem ser observadas diretamente. Já Mandrágon e Gonzáles (2001) enfatizam que a área do cladódio é dependente das dimensões do comprimento, largura e formato, medidas estas que são determinadas pelo genótipo, justificando as variações entre os clones avaliados. O conhecimento da área fotossinteticamente ativa das espécies vegetais é de fundamental importância, pois são responsáveis pela atividade fotossintética, refletindo de maneira positiva ou negativa na produtividade vegetal.

4. CONCLUSÕES

O maiores valor do coeficiente de correlação entre área foliar real e o produto do comprimento pela largura dos cladódios multiplicado pelo fator de correção (0,632) para o clone IPA-Sertânea permitem estimativas acuradas da área foliar.

Outros estudos com os clones gigante e Orelha de elefante mexicana devem ser conduzidos, ou até mesmo testar outras metodologias para se estimar a área foliar de forma indireta.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, J. E. M.; SILVA, T. G. F.; QUEIROZ, M. G.; PINHEIRO, K. M.; SILVA, S. M. S.; CRUZ NETO, J. F.; LIMA, E. R. Avaliação de métodos de uso de um ceptômetro na determinação do índice de área do cladódio de clones de palma forrageira. In: XIII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão (JEPEX). Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2013.
- BORBA, M. A.; SILVA, D. S. ANDRADE, A. P. A palma no Nordeste e seu uso na alimentação animal. 2011. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/36744/1/AAC-A-palma-no-nordeste.pdf>. Acesso em: 22 de fevereiro de 2014.
- CLEMENTE, C. R.; BOVI, M. L. A. Padronização de medidas de crescimento e produção experimental com pupunheiras para palmito. **Acta Amazônica**, v. 30, n. 3, p. 349-362. 2000.
- FALCONER, D. S. **Introdução a genética quantitativa**. Viçosa: UFV, 1987. 279p.
- FARIAS, I.; LIRA, M. A.; SANTOS, D. C. Manejo de colheita e espaçamento da palma forrageira, em consórcio com sorgo granífero no agreste de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 2, p. 341-347, 2000.
- FERRAZ, A. **Palma Forrageira - Cultivo, Uso Atual e Perspectivas de Utilização no Semiárido**. 2013. Disponível em: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfbaYAF/palma-forrageira-cultivo-uso-atual-perspectivas-utilizacao-no-semiarido>. Acesso em: 19 de fevereiro de 2014.
- FLORES-FLORES, V.; TEKELENBURG, A. **Produção de corante dacti (*Dactylopius Coccus Costa*)**. In: INGLESE, G.B.P.; BARRIOS, E.P. (eds). *Agroecologia Cultivo e Usos da Palma Forrageira*. 2º ed. Paraíba: ed SEBRAE. p. 169-186, 2001.
- GARCIA DE CORTÁZAR, V.; NOBEL, P. S. Prediction and measurement of high annual productivity for *Opuntia ficu-indica*. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 56, n. ¾, p. 261-272, 1991.
- MANDRAGÓN, J. C.; GONZÁLEZ, P. S. **Germplasm resources and breeding *Opuntia* for fodder productio**. In: MANDRAGÓN-JACOBO, C. & PÉREZ-GONZÁLEZ, S. *Cactus (*Opuntia* spp) as forage*. FAO. Romi, p.21-28, 2001.
- MENDES, B.V Alternativas tecnológicas para a agropecuária do semi-árido. São Paulo, Nobel, 171 p.; 1986.
- MENEZES, R .S. C.; SAMPAIO, E. V. S. B.; SALCEDO, I. H.; SOUZA, F. J. Produtividade de palma forrageira em propriedades rurais. In: MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. (Eds). **A palma no Nordeste do Brasil** conhecimento atual e novas perspectivas de uso. 2ª Ed. Recife: Ed. Universitária da UFPE. p 129-141, 2005.
- MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL – MI. **Relatório final, grupo de trabalho interministerial para redelimitação do semiárido nordestino e do polígono das secas**.

Brasília, DF. 118p. 2005. Disponível em: http://books.google.com.br/books/about/Relat%C3%B3rio_final_do_grupo_de_trabalho_in.html?id=FK_0ZwEACAAJ&redir_esc=y. Acesso em: 20 de fevereiro de 2014.

NASCIMENTO, J. P. **Caracterização morfológicas e estimativa da produção de *Opuntia ficus-indica* Mill. sob diferentes arranjos populacionais e doses de fósforo no semiárido da Paraíba, Brasil.** Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Campina Grande. 47p. 2008.

SALES, A.T.; ANDRADE, A.P.; SILVA, D.S.; LEITE, M.L.M.V.; VIANA, B.L.; RAMOS, J.P.F. Taxa de crescimento relativo de palma forrageira (*Nopalea cochenillifera* Salm-Dyck). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n. 1, p.340-346, 2003.

SANTOS, M. V. F.; CUNHA, M.V.; LIRA, M. A.; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; FREIRE, J. L.; PINTO, M. S.C.; SANTOAS, D. C. SILVA, M. C. Manejo da palma Forrageira. 2011. In: 2º Congresso Brasileiro de Palma e outras Cactáceas. Garanhuns... **Anais...** Garanhuns: Pernambuco 2011. CD ROOM.

SILVA, N. G. M. **Avaliação de características morfológicas e comparação de métodos de estimativa de índice de área de cladódios na palma forrageira.** 2009. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal Rural do Pernambuco, p. 67.