

Zoneamento agroclimatológico para produção da Palma Forrageira no semiárido**Agroclimatological zoning for production of Forage Palm in the semi-arid**

DOI:10.34117/bjdv6n4-251

Recebimento dos originais:24/03/2020

Aceitação para publicação:17/04/2020

Andresa Pereira da Silva

Bióloga Engenheira Agrônoma

Instituição: IFCE - Campus Limoeiro do Norte-CE.

Endereço: Evaristo Gadelha, 2436 Bairro, centro Limoeiro do Norte– CE, Brasil

E-mail: andresa_pereira08@hotmail.com

Pahlevi Augusto de Souza

Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitotecnia pela UFV - MG

Instituição: IFRN - Campus Currais Novos-RN.

Endereço: Rua Manoel Lopes Filho, 773 Bairro, Valfredo Galvão - Currais Novos – RN, Brasil

E-mail: pahlevi10@hotmail.com/pahlevi.souza@ifrn.edu.br

RESUMO

A palma forrageira apresenta-se como uma alternativa primordial para as regiões semiáridas, visto que é uma cultura que apresenta aspecto fisiológico especial quanto à absorção, aproveitamento e perda de água, sendo bem adaptada às condições adversas do cenário em questão. Diante dessa situação, o objetivo deste trabalho foi a avaliação climatológica para a produção da palma forrageira na chapada do Apodí, através de dados coletados na estação meteorológica da Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão (UEPE) do IFCE. O experimento foi realizado na unidade ensino de pesquisa e extensão (EUPE), onde foram coletados dados da estação meteorologia referentes à temperatura de máxima e mínima, e umidade relativa do ar máxima e mínima, precipitação, radiação solar, velocidade do vento, dos anos 2012 até ano de 2016, avaliando assim os últimos cinco anos das variáveis climáticas e calculando médias semestrais e anuais, além do desvio padrão. O crescimento da palma é favorecido nas maiores altitudes, devido à redução da temperatura do ar e ao aumento da umidade relativa. No período noturno, às espécies do gênero *Opuntia* não se adaptam a regiões de baixa altitude, às elevadas temperaturas noturnas é o principal fator para as menores produtividades ou até a morte da planta e à baixa amplitude térmica.

Palavras-chave: Balanço hídrico. Climatologia. Produtividade**ABSTRACT**

The forage palm presents itself as a primordial alternative for the semiarid regions, since it is a crop that has a special physiological aspect regarding the absorption, use and loss of water, being well adapted to the adverse conditions of the scenario in question. In view of this

situation, the objective of this work was the climatological evaluation for the production of forage palm in the Apodí plateau, through data collected at the meteorological station of the Teaching, Research and Extension Unit (UEPE) of IFCE. The experiment was carried out at the research and extension teaching unit (EUPE), where data were collected from the meteorological station regarding the maximum and minimum temperature, and maximum and minimum relative humidity, precipitation, solar radiation, wind speed, of the years 2012 to 2016, thus evaluating the last five years of climate variables and calculating semiannual and annual averages, in addition to the standard deviation. Palm growth is favored at higher altitudes, due to the reduction in air temperature and the increase in relative humidity. At night, species of the genus *Opuntia* do not adapt to low-lying regions, high night temperatures are the main factor for lower productivity or even plant death and low thermal amplitude.

Keywords: Water balance. Climatology. Productivity.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca entre os principais países produtores de palma forrageira. Em âmbito nacional, a produção dessa cultura se concentra no sertão e agreste nordestino, chegando a ultrapassar 40 toneladas de matéria seca por hectare por colheita, sendo considerada como uma forrageira de elevado potencial produtivo por área (SANTOS et al., 2006; SANTOS et al., 2013). Tal potencialidade apresentada pela palma forrageira faz dela um importante recurso alimentar para os rebanhos do Semiárido nordestino, assegurando a sobrevivência dos animais nos períodos de estiagem (CAVALCANTI et al., 2008; BEZERRA et al., 2014). Vale destacar que além da palma se constituir uma fonte alimentar, ela também acaba por suprir boa parte da necessidade de água dos animais, tendo em vista sua alta constituição em água, que é de, aproximadamente, 90% (LOPES et al., 2013).

O semiárido brasileiro é composto por uma grande variabilidade climática. Trata-se de uma região em que os índices pluviométricos são baixos (chove em média de 350 a 700 mm/ano) e mal distribuídos. Associa-se a este padrão de precipitação, elevadas taxas de evapotranspiração, o que resulta em um alto déficit hídrico na maior parte do ano. Tais condições, demandam um planejamento estratégico na agricultura para que não ocorram perdas quantitativas e qualitativas na produção de massa verde das culturas, principalmente, no período de estiagem (Silva et al., 2015).

A palma compreende as plantas de diversas espécies dos gêneros *Opuntia* e *Nopalea*, ambas da família Cactácea, são plantas suculentas, com folhas muito reduzidas em forma de pequenos apêndices e muito caducas. Elas não têm caule e sim pseudocaule em forma de raquetes, as quais variam de forma e apresentam, quando saudáveis, coloração sempre verde. A palma está presente em todos os continentes com diversas finalidades podendo ser usada na

alimentação de ruminantes, na alimentação humana, na produção de medicamentos, cosméticos e corantes, na conservação e recuperação de solos, produção de biogás, cercas vivas, paisagismo, além de uma infinidade de usos. É a planta mais explorada e distribuída nas zonas áridas e semi-áridas do mundo, contudo sua real dimensão produtiva ainda não foi plenamente conhecida no Nordeste (NUNES, C.S; 2011).

A palma forrageira é uma planta rústica que tem um bom desenvolvimento em região com pouca chuva. Entretanto, informações sobre umidade do ar e do solo, temperatura média do dia e da noite são determinantes na produção. De acordo com esse zoneamento, o potencial produtivo ocorre em regiões cuja temperatura média oscila entre 16,1 °C e 25,4 °C; com máximas entre 28,5 °C e 31,5 °C e mínimas variando de 8,6 °C a 20,4 °C. A amplitude térmica está situada entre 10,0 °C e 17,2 °C. A faixa ideal de precipitação se concentra entre 368,4 mm e 812,4 mm, embora possa ser cultivada com 200 mm, e o índice de umidade anual varia entre -63,1 e -37,3, segundo (ROCHA, et al. 2012).

O clima apresenta-se como um fator determinante na fenologia das plantas, de forma tal que seus elementos podem atuar de maneira interativa ou isolada no desenvolvimento das espécies. Como influência direta de um elemento climático no desenvolvimento das plantas tem-se a disponibilidade térmica, de modo que o metabolismo vegetal é acelerado em uma situação de temperaturas mais elevadas, enquanto que em uma situação de temperaturas mais baixas ocorre uma redução do crescimento, bem como um prolongamento do ciclo das plantas. A temperatura associada ao fotoperíodo também influencia na fenologia: para uma mesma faixa de latitude, sob situação de diferentes condições térmicas, determinada espécie vegetal terá padrão fenológico diferente entre locais. Com relação apenas ao fotoperíodo, tem-se que várias espécies quando submetidas a diferentes latitudes têm a duração de seu ciclo alterada (BERGAMASCHI, 2007).

A adaptação dessa cactácea às condições edafoclimáticas do Semiárido nordestino deve-se principalmente ao metabolismo fotossintético apresentado por ela, sendo denominado de metabolismo ácido das crassuláceas (SANTOS et al., 2013). Por apresentarem esse metabolismo como mecanismo fotossintético, as Opuntias alcançam êxito no seu desenvolvimento em regiões áridas e semiáridas.

O bom rendimento da cultura no semi-árido nordestino está associado ao fato da mesma necessitar de bem menos água do que outras culturas convencionais. A palma utiliza de 100 a 200kg de água para produzir 1kg de matéria seca. A palma produz bem em áreas com precipitação anual de até 750 mm, característico do semi-árido. A umidade relativa

precisa estar acima de 40% e temperatura diurna/norturna de 25 a 15°C. Em algumas regiões do semi-árido, a alta temperatura noturna é o principal fator para as menores produtividades ou até a morte da planta segundo (Silva, et al. 2014). Diante do exposto, objetivou -se com este estudo realizar uma avaliação climatológica para a produção da palma forrageira no semiárido.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na estação meteorológica UEPE (Unidade Ensino de Pesquisa, Extensão), localizada na Chapada do Apodi. Foram utilizados dados médios diários da temperatura e umidade relativa do ar desde o ano 2012 até o ano de 2016, tendo sido verificado as médias anuais e a influência da temperatura e umidade na produção da palma forrageira na região.

A temperatura foi verificada através de três termômetros comuns, contendo mercúrio líquido. Os termômetros de máxima foram utilizados para verificar a temperatura mais elevada, tendo sido coletadas às 15 horas da tarde, e o termômetro de mínima, foi empregado para medir a menor temperatura ocorrida, onde os dados foram coletados sempre às 9 horas da manhã. No horário de 21 horas da noite, foi coletado através do termógrafo. Depois dos dados coletados nos respectivos horários, foram realizados cálculos para obter a temperatura média através da seguinte fórmula: $T_{M} = T_{9H} + T_{Min} + T_{Max} + 2.T_{21h}$. As temperaturas médias foram calculadas com o valor da temperatura máxima e a mínima, registrada pelo termômetro. Calculado pela fórmula: $T_{M} = T_{max} + T_{min}/2$.

A umidade foi medida por um psicrômetro, utilizando dois termômetros exatamente iguais. Pela diferença de temperatura entre os dois termômetros foi determinado a umidade relativa do ar, nos horários 9:00 da manhã, 15:00 da tarde e 21:00 da noite. A radiação solar foi registrada através do actinógrafo que mede a radiação solar incidente. Para verificar o volume das chuvas, foi utilizado um pluviômetro.

As medidas realizadas nos pluviômetros foram periódicas, geralmente em intervalos de 24 horas (sempre às 7 da manhã). O volume em (V) da água da chuva em litro e a área da coleta em (A) em m^2 , tem-se que, a altura da lâmina d'água formada será: $(V = A \times h)$; $(H(mm) = V (Litros)) / (A (m^2))$. A velocidade do vento foi registrada através do anemômetro totalizador. Foram coletados os dados nos seguintes horários de 9 horas; 15 horas e 21 horas, posteriormente foi aplicado na fórmula: $V_v = (L_f - L_i) \times 100 \text{ m} / (T_f - T_i) \times 3600 \text{ s}$. Os

resultados da leitura foram multiplicados por 100 metros, e o tempo em 3.600 segundos, para obter o resultado da velocidade no espaço.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados obtidos dos anos 2012 a 2016, as temperaturas máximas se encontram em temperaturas elevadas para o cultivo da palma forrageira (Gráfico 1). A temperatura máxima para o cultivo da palma deve estar 28,5 °C e 31,5 °C, porém as temperaturas obtidas demonstraram temperaturas elevadas em todos os anos, podendo prejudicar o cultivo da palma (Rocha, et al. 2012). As temperaturas noturnas apresentaram-se elevadas, ou seja, acima da faixa ideal exigida pela palma. A temperatura noturna é um fator de grande importância para o cultivo da palma, pois as temperaturas mínimas quando elevadas pode ocasionar a morte da planta (Silva, et al. 2014). Segundo Rocha e colaboradores (2012), a temperatura diurna deve estar entre 8,6 °C a 20,4°C, assim comparando os dados dos anos, devido à alta temperatura que se encontra na chapada do Apodi, é feito o uso da irrigação. De acordo com Ayoade (2012) as variações sazonais da temperatura resultam sobretudo da variação sazonal da insolação que, por sua vez, é muito baixa nas regiões tropicais, durante o ano.

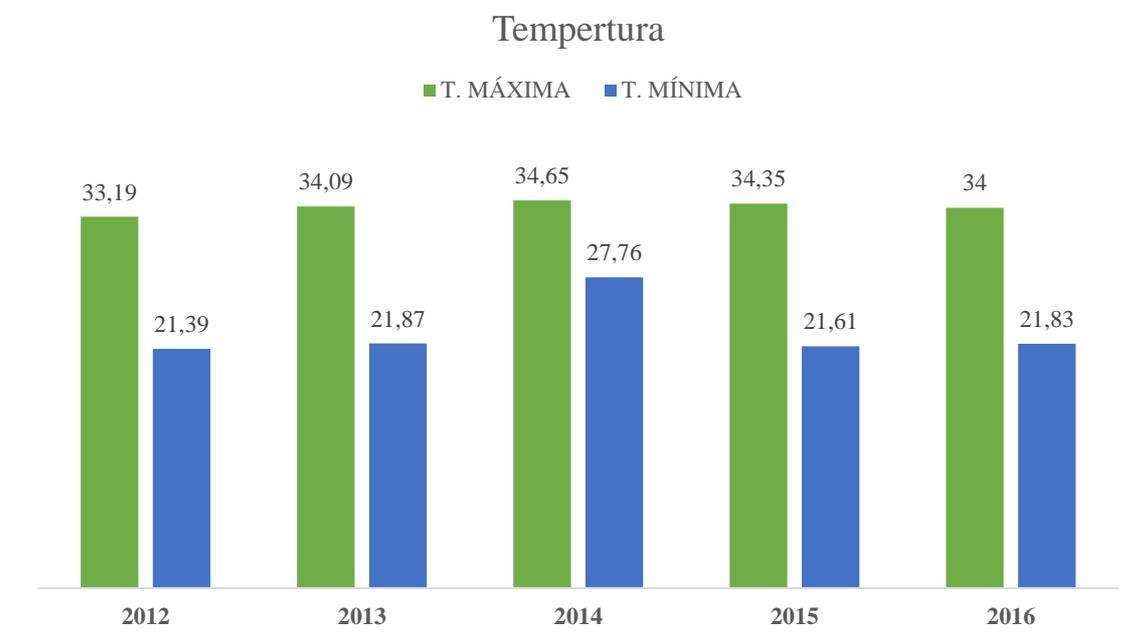


Gráfico 1: Temperatura máxima e mínima da Chapada do Apodi, nos anos de 2012 a 2016.

Segundo Pereira e colaboradores (2012), a variação da velocidade do ar deve estar entre 1 a 3 m.s⁻¹, a velocidade do vento pode ocasionar perdas, caso apresente ventos muito fortes, assim ocasionando perda da palma como raquetes, ou partes da palma. Os resultados obtidos demonstram que a variação do tempo está adequada para a palma forrageira. A maior variação da velocidade ocorreu no primeiro semestre de 2012 (Gráfico 3). Os dados obtidos dos demais anos apresentaram uma faixa ideal da velocidade do vento para o cultivo adensado da palma.

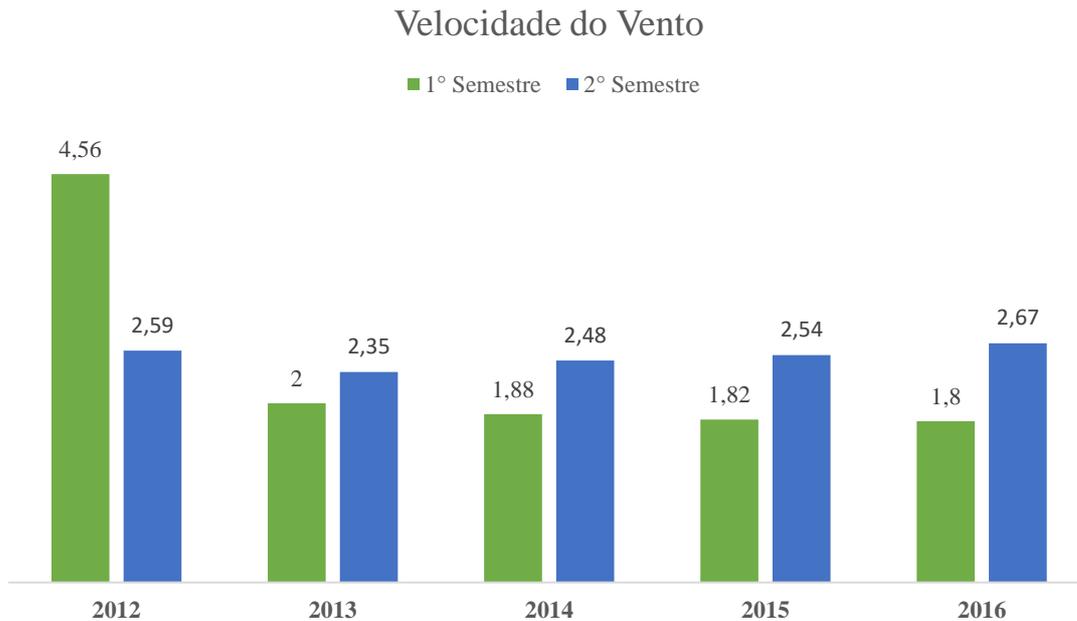


Gráfico 3: Velocidade do vento na Chapada do Apodi, nos anos de 2012 a 2016.

Segundo Lopes e colaboradores (2007), em relação à incidência de luz natural, esta deve ser absorvida pelos pigmentos fotossintéticos, principalmente pela clorofila, para que ocorra a fotossíntese. A luz é um fator que assume grande importância, e no caso da palma forrageira, a disposição quase perpendicular dos cladódios em relação ao solo dificulta a interceptação da luz incidente, o que resulta em um crescimento inicial lento, em função da baixa área fotossintética, mas constitui mecanismo de defesa contra o estresse por radiação. Os resultados da radiação solar durante os anos de 2012 a 2016 variaram pouco, quando comparados o primeiro e segundo semestre, com exceção de 2013 e 2014 (gráfico 4).

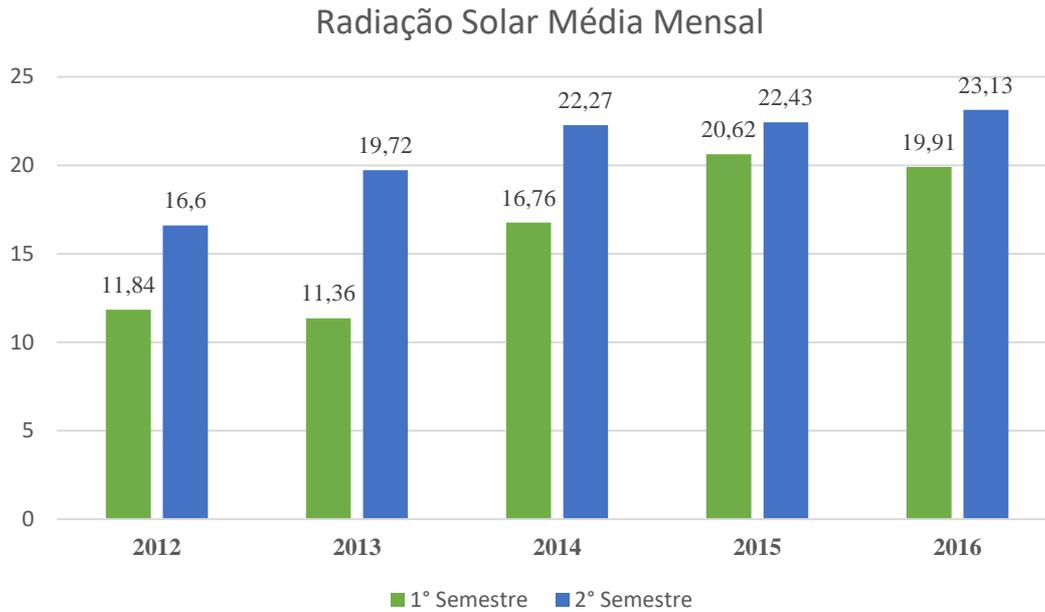


Gráfico 4: Radiação solar média na Chapada do Apodi, nos anos de 2012 a 2016.

Segundo Rocha e colaboradores (2012), a faixa ideal de precipitação se concentra entre 368,4 mm e 812,4 mm, embora possa ser cultivada com 200 mm. A precipitação obtida dos dados nos anos de 2012 a 2016 não estão adequadas para o cultivo da palma, pois as precipitações se encontram baixas, porém a palma pode ser cultivada através da irrigação (Gráfico 5).

Estudos referentes à irrigação na palma, com base em parâmetros climáticos, têm sido realizados e neles são observados ganhos na produtividade em condições de campo para diferentes regiões semiáridas, tanto para a produção de frutos (Consoli et al., 2013), quanto para produção de forragem (FloresHernández et al., 2004; Queiroz et al., 2015; Lima et al., 2016).

Interpretações usuais para capacidade de campo e limites inferiores podem não ser aplicáveis à cultura da palma forrageira, já que não há necessidade da realização de irrigações que retornem o potencial matricial correspondente a capacidade de campo, visto que se trata de uma cultura com adaptações morfofisiológicas, tolerante ao déficit hídrico e capaz de absorver pequenas quantidades de água precipitada (Snyman, 2006; Cushman et al., 2015). Diante disto, o conhecimento de como a palma forrageira tem seu crescimento e produtividade afetados por diferentes potenciais matriciais é de grande importância para proposição de estratégias de manejo de irrigação, visando o melhor uso dos recursos hídricos.

Por ser uma cultura com alta tolerância à seca, a partir de toda adaptabilidade morfofisiológica, em diversas regiões é cultivada sem o uso de irrigação. Entretanto, oscilações climáticas provocam grandes variações no crescimento e produtividade da palma forrageira (Santos et al., 2013; Pereira et al., 2017), em que, períodos de estiagem causam danos fisiológicos sobre a cultura, dentre eles a fotossíntese nos cladódios é reduzida, devido as reduções no conteúdo relativo de água, espessura do parênquima e conteúdo de clorofila (Scalasis et al., 2016).

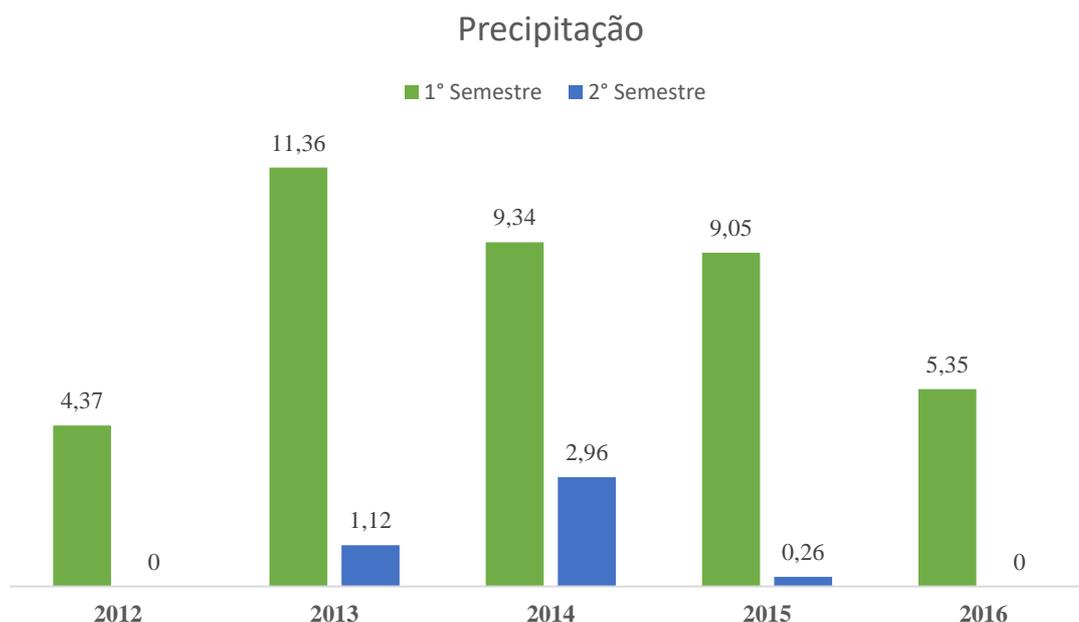


Gráfico 5: Precipitação na Chapada do Apodi, nos anos de 2012 a 2016.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que a palma forrageira sofre estresse constante, devido à alta temperatura, baixa precipitação e radiação solar direta, sendo de fundamental importância um manejo adequado com o uso da irrigação, solo adequado, adubação entre outros meios de cultivo para evitar o estresse da palma forrageira, ocasionado pelo clima da região.

REFERÊNCIAS

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 16. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012. 332p

CAVALCANTI, C. V. A. FERREIRA, M. A. CARVALHO, M. C.; VÉRAS, A. S. C.; SILVA, F. M.; Lima, I. E. 405 Palma forrageira enriquecida com uréia em substituição ao feno de capim-tifton 85 em rações 406 para vacas da raça Holandesa em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.689- 407 693, 2008.

CONSOLI, S.; INGLESE, G.; INGLESE, P. Determination of evapotranspiration and annual biomass productivity of a cactus pear (*Opuntia ficus-indica* L. (Mill.) orchard in a Semi-arid Environment. **Journal of Irrigation and Drainage Engineering**, v. 139, n. 8, p. 680-690, 2013.

CUSHMAN, J. C.; DAVIS, S. C.; YANG, X.; BORLAND, A. M. Development and use of bioenergy feedstocks for semi-arid and arid lands. **Journal of Experimental Botany**, v.66, n.14, p. 4177–4193 2015.

BERGAMASCHI, H. **O clima como fator determinante da fenologia das plantas**. In: REGO, G. M.; NEGRELLE, R. R. B.; MORELLATO, L. P. C. Fenologia: ferramenta para conservação, melhoramento e manejo de recursos vegetais arbóreos. Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2007.

BEZERRA, B. G.; ARAÚJO, J. S.; PEREIRA, D. D.; LAURENTINO, G. Q.; SILVA, L. L. Zoneamento 392 agroclimático da palma forrageira (*Opuntia* sp.) para o estado da Paraíba. **Revista Brasileira 393 de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.7, p.755–761, 2014.

FLORES-HERNÁNDEZ, A.; ORONA-CASTILLO, I.; MURILLO-AMADOR, B.; GARCIA-HERNANDEZ, J. L.; TROYO-DIEGUEZ, E. Yield and physiological traits of prickly pear cactus ‘nopal’ (*Opuntia* spp.) cultivars under drip irrigation. **Agricultural Water Management**, v. 70, n. 2, p. 97-107, 2004.

LIMA, G. F. C.; REGO, M. M. T.; DANTAS, F. D. G.; LÔBO, R. N. B.; SILVA, J. G. M.; AGUIAR, E. M. Morphological characteristics and forage productivity of irrigated cactus pear under diferente cutting intensities. **Revista Caatinga**, v. 29, n. 2, p. 481-488, 2016.

LOPES, E.B de.et, al ; **Palma forrageira: cultivo, uso atual e perspectivas de utilização no semi-árido nordestino**. João Pessoa: EMEPA/FAEPA, 2007.

LOPES, E. B.; COSTA, L. B.; CORDEIRO JÚNIOR, A. F.; BRITO, C. H. Rendimento e aspectos 443 fenológicos de espécie de palma forrageira em relação ao cultivo com dois tipos de cladódios. 444 **Tecnologia e Ciência Agropecuária, João Pessoa**, v.7, número especial, p.59 – 61, dez. 2013.

- NUNES, C.S. Usos E Aplicações Da Palma Forrageira Como Uma Grande Fonte De Economia Para O Semiárido Nordestino - **Revista Verde De Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável Grupo Verde De Agricultura Alternativa (Gvaa)**, (2011).
- ROCHA J. E. S. et al. **Palma Forrageira no Nordeste do Brasil: Estado da Arte** – EMBRAPA, Setembro, 2012.
- PEREIRA, R. G. et al. **Resumo Avaliação Do Conteúdo De Carotenóides Totais Da Palma Forrageira (Opuntia Ficus Indica Mill) Após A Secagem Convectivo**. Programa de Pós-Graduação de Ciência e Tecnologia de Alimentos (Mestrado) –Universidade Federal da Paraíba. Campus I /UFPB- João Pessoa- PB, Brasil – 2012.
- QUEIROZ, M. G. de; SILVA, T. G. F. da; ZOLNIER, S.; SILVA, S. M. S.; LIMA, L. R. ; ALVES, J. O. Características morfofisiológicas e produtividade da palma forrageira em diferentes lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 10, p. 931–938, 2015.
- SANTOS, D. C.; SILVA, M. C.; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; LIRA, M. A.; SILVA, R. M. Estratégias para uso de cactáceas em zonas semiáridas: novas cultivares e uso sustentável das espécies nativas. **Revista Científica de Produção Animal**, v.15, n.2, p.111-121, 2013.
- SANTOS, D.C.; FARIAS, I.; LIRA, M.A. et al. **Manejo e utilização da palma forrageira (Opuntia e Nopalea) em Pernambuco**. Recife: Instituto Agrônômico de Pernambuco, 2006. 48p.
- SILVA L. M. et al. Produtividade da palma forrageira cultivada em diferentes densidades de plantio. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.11, p.2064-2071, nov, 2014.
- SILVA, A. J. P. da; COELHO, E. F.; COELHO FILHO, M. A. Water extraction variability in the banana root zone affects the reliability of water balance. **Scientia Agricola**, v. 72, n. 1, p. 1-10, 2015.
- SCALISI, A.; MORANDI, B.; INGLESE, P. & BIANCO, R. L. Cladode growth dynamics in *Opuntia ficus-indica* under drought. **Environmental and Experimental Botany**, v. 122, p. 158-167, 2016.
- SNYMAN, H. A. Root distribution with changes in distance and depth of two-year old cactus pears *Opuntia ficus-indica* and *O. robusta* plants. **South African Journal of Botany**, v. 72, n. 3, p. 434-441, 2006.