

Palmas forrageiras *Opuntia ficus-indica* e *Nopalea cochenillifera*: sistemas de produção e usos

Opuntia ficus-indica and *Nopalea cochenillifera* cacti: production systems and uses

Rafael Rodrigues da Silva¹, Everardo Valadares de Sa Barretto Sampaio².

¹Pós-Graduação em Energia Nuclear, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil.
E-mail: rodriguesrs19@email.com

²Professor titular do Departamento de Energia Nuclear da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil.

RESUMO:

As palmas *Opuntia ficus-indica* e *Nopalea cochenillifera* são espécies originárias do México, sendo atualmente cultivadas no Brasil e outros países. Elas têm diversos usos: alimentação humana e animal, medicina, indústria farmacêutica, produção de corante e conservação dos solos. No semiárido brasileiro são usadas quase exclusivamente *in natura* na alimentação de ruminantes, desperdiçando-se parte do potencial produtivo. As palmas são consideradas reservas estratégicas de forragem, essenciais na produção leiteira da Paraíba a Alagoas. As altas produtividades de biomassa e eficiências no uso da água indicam que as palmas podem ser uma opção para atender a demanda crescente por fontes de energia renováveis no semiárido. A eficiência do uso de água é maior onde as noites são frias, com alta umidade do ar, quando os estômatos se abrem. Altas produtividades implicam em grandes retiradas de nutrientes e as palmas são exigentes, especialmente em K e Ca, portanto é necessário adubar. Também são sensíveis à competição com plantas daninhas e o controle deve considerar seus sistemas radiculares superficiais. Os plantios adensados (1,0 x 0,25 m) são mais produtivos, mas a escolha do sistema depende do uso e de aspectos socioeconômicos do produtor.

Palavras-chave: adubação, bioenergia, eficiência de uso da água, tratos culturais

ABSTRACT:

The cacti species *Opuntia ficus-indica* and *Nopalea cochenillifera* originated in México and are nowadays cultivated in Brazil and other countries. They have several uses: human and animal food, medicine, pharmaceutical industry, dye production and soils conservation. In the Brazilian semiarid region, they are almost exclusively used as *in natura* ruminant fodder, wasting part of their production potential. These species are considered strategic fodder reserves for milk production from Paraíba to Alagoas states. Their high biomass productivities and water use efficiencies indicate that they could be an option to supply the increasing demand for renewable energy sources in semiarid areas. The water use efficiency is highest where nights are cool with high relative humidity, when the stomata open. High productivities imply high nutrient extraction and these cacti species are highly demanding in nutrients especially K and Ca; therefore, they have to be fertilized. They are sensitive to weed competition and the control of these plants has to consider the superficial root system of the cacti. Planting of dense stands (1.0 x 0.25 m) are more productive but the selection of the planting system depends on the projected use and on social and economical conditions of the producer.

Keywords: cultural practices, bioenergy, fertilization, water use efficiency.

INTRODUÇÃO

As espécies de palma *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. e *Nopalea cochenillifera* (L.) Salm-Dyck são originárias do México, sendo atualmente cultivadas em diversas partes do mundo (Nobel, 2001). O uso das palmas no México data da época pré-hispânica, tendo desempenhado um papel importante na economia do império Asteca. Neste país, elas são aproveitadas como alimento humano, consumindo-se os frutos e os cladódios (ou raquetes) jovens, como uma forma de verdura. Também servem como alimento animal e são aproveitadas na medicina popular, tendo tido, ainda, uma importância grande na produção do corante carmim, extraído da cochonilha que se alimenta dos cladódios.

Provavelmente foi introduzida no Brasil durante o período de colonização para a produção da cochonilha do carmim, que não prosperou. Mas, já em 1893, Barbosa Rodrigues recomendava o plantio de *O. ficus indica* para ser usada como forrageira para alimentação do gado nas épocas de seca (Menezes et al., 2005). Desde então o uso como forragem tem sido o principal destino das palmas no Brasil. As duas espécies são forragens energéticas de primeira grandeza (com cerca de 11% de fibras), chegando a conter 80% de nutrientes digestivos totais – teores comparáveis aos do milho. Daí o interesse dos pesquisadores que vêm obtendo ganhos significativos de produtividade nos rebanhos alimentados com esta ração, associada a outros alimentos já comumente utilizados (Suassuna, 2004).

São culturas já bem adaptadas ao semiárido nordestino, que tem as condições edafoclimáticas caracterizadas por solos rasos, pedregosos ou arenosos, com pouca matéria orgânica, porém ricos em minerais solúveis e pH próximo de sete (Oliveira, 2011). Ambas são plantas de metabolismo MAC (Metabolismo Ácido das Crassuláceas) e apresentam elevada eficiência no uso da água. Experimentalmente, obtiveram-se produções anuais de até 55 t de matéria seca ha⁻¹ano⁻¹ (Santos et al., 2011). O cultivo de espécies forrageiras perenes, adaptadas às condições do semiárido, como as palmas, é importante alternativa para a sustentabilidade de produção nessas regiões, permitindo a fixação do homem no campo e garantindo sua qualidade de vida (Dubeux Jr. et al., 2012). No entanto, as palmas

podem ter outros aproveitamentos na região que poderiam diversificar e aumentar a rendas dos agricultores. A produção de biomassa como material bioenergético é uma delas.

CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA

As palmas forrageiras pertencem à divisão Embryophyta, subdivisão Angiospermea, classe Dicotyledoneae, subclasse Archiclamideae, ordem Opuntiales e família Cactaceae. Existem três tipos mais comuns de palma cultivadas no Nordeste do Brasil: a palma gigante, a palma redonda e a palma miúda.

A palma gigante, chamada também de graúda, azeda ou santa, é uma cultivar que pertence à espécie *Opuntia ficus indica*. Suas plantas são de porte bem desenvolvido e caule pouco ramificado, o que lhes transmite um aspecto ereto e crescimento vertical pouco frondoso. Sua raquete pesa cerca de 1 kg, apresentando até 50 cm de comprimento, forma oval-elíptica ou sub-ovalada e coloração verde-fosco. As flores são hermafroditas, de tamanho médio, coloração amarelo brilhante e corola que fica aberta na antese. O fruto é uma baga ovóide, grande, de cor amarela, passando à roxa quando madura. Essa palma é considerada a mais produtiva e mais resistente às regiões secas, no entanto é menos palatável para os animais e de menor valor nutricional.

A palma redonda, também cultivar de *Opuntia ficus indica*., é originada da palma gigante. Suas plantas têm porte médio e caule muito ramificado lateralmente, reduzindo assim o crescimento vertical. Sua raquete pesa cerca de 1,8 kg, possuindo quase 40 cm de comprimento, de forma arredondada e ovóide. Apresenta grandes rendimentos de um material mais tenro e palatável que a palma gigante.

A palma doce ou miúda, cultivar da espécie *Nopalea cochenillifera*, tem plantas de porte pequeno e caule bastante ramificado. Sua raquete pesa cerca de 350 g, possui quase 25 cm de comprimento, forma acentuadamente obovada (ápice mais largo que a base) e coloração verde intenso brilhante. As flores são vermelhas e sua corola permanece meio fechada durante o ciclo. O fruto é uma baga de coloração roxa. Comparando com as duas anteriores esta é a mais nutritiva e apreciada pelo gado (palatável), porém apresenta menor resistência à seca. Nos três tipos, as raquetes são cobertas por uma cutícula que controla a

evaporação, permitindo o armazenamento de água até o teor de 90-93% (Silva e Santos, 2006).

EXIGÊNCIAS EDAFOCLIMÁTICAS

A palma forrageira pode alcançar boa produtividade se manejada corretamente, em função dos fatores ambientais e do potencial genético da variedade plantada.

CLIMA

As condições climáticas exercem uma forte influência no crescimento e desenvolvimento destas cactáceas. Conforme pesquisas feitas no México, existe correlação significativa entre temperatura, produção e absorção de nutrientes, sendo possível concluir que estes fatores são importantes para o aumento da produção (Orona-Castillo et al., 2004).

O bom rendimento das culturas no semiárido nordestino está associado ao fato de necessitarem de bem menos água do que outras culturas convencionais. As palmas utilizam de 100 a 200 kg de água para produzir 1 kg de matéria seca e produzem bem em áreas com precipitação anual de até 750 mm. Crescem melhor onde a umidade relativa média do ar fica acima de 40% e as temperaturas diurna e noturna oscilam em torno de 25 e 15°C. Em algumas regiões do semiárido nordestino, a alta temperatura noturna é o principal fator para as menores produtividades ou até a morte das plantas (Santos et al., 2006).

SOLOS

As palmas forrageiras são culturas bastante exigentes quanto às características físico-químicas do solo. Desde que sejam férteis, podem ser indicadas áreas de textura arenosa à argilosa, sendo, porém mais frequentemente recomendados os solos argilo-arenosos. Além da fertilidade, é fundamental, também, que os solos sejam de boa drenagem, uma vez que as palmas não toleram ambientes encharcados (Santos, 2006), assim como também não é recomendado o plantio em solos salinos (Dubeux Jr., 2005).

Segundo Santos et al. (1990), os teores médios de N, P, K e Ca são 0,9, 0,16, 2,58 e 2,35% na matéria seca, respectivamente. Significa que 10 toneladas de matéria seca exportariam 90 kg de N, 16 kg de P, 258 kg de K e 235 kg de Ca por hectare. Portanto, a

palma é muito exigente quanto a disponibilidade de nutrientes no solo, especialmente potássio e cálcio.

PLANTIO

A propagação das palmas é feita de forma assexuada, retirando cladódios na parte intermediária da planta, devendo ser evitadas as da base. Os cladódios devem ficar armazenados por quinze dias para posteriormente serem plantados.

O espaçamento depende do sistema adotado pelo produtor. Quando o objetivo é realizar cortes a cada dois anos e assim obter maior produção, pode-se optar por plantio em sulcos, com espaçamento adensado de 1,0 x 0,25 m ou 1,0 x 0,5 m (Farias et al., 2005). Pode ainda ser feito o super adensamento que utiliza espaçamento de 1,6 x 0,1 m, o que demanda mais adubação. Quando o objetivo é a consorciação com culturas alimentares ou outras forrageiras, o espaçamento recomendado é de 3,0 x 1,0 x 0,5 m. Neste caso, pode ser utilizado com a vantagem de permitir tratos culturais com tração motorizada, dependendo da necessidade do produtor (Santos et. al. 2009).

PRAGAS E DOENÇAS

PRAGAS

Uma grande variedade de insetos pode ser encontrada nas culturas das palmas, tais como besouros (Coleoptera), formigas (Mymenoptera) especialmente do gênero *Atta*, gafanhotos (Orthoptera), lagartas (Lepdoptera) e tripes (Thysanoptera) dentre outros. Porém, a cochonilha de escama (*Diaspis echinocacti* Bouché 1833) conhecida como “piolho-da-palma” e a cochonilha do carmim (*Dactylopius sp.*) são as que causam maiores danos nos estados do Nordeste brasileiro (Warumby et. al, 2005). De acordo com Vasconcelos et. al. (2009), os clones de palma forrageira Miúda e Orelha de Elefante apresentam resistência à cochonilha-do-carmim, enquanto o clone Redonda é altamente suscetível.

DOENÇAS

Segundo Coelho (2005), as principais doenças encontradas nos palmais são: podridão mole, *Erwinia carotovora* subsp. *Carotovora* (Jones) Bergey et al.; podridão preta,

Lasiodiplodia heobromae (Pat.) Griff & Mubl.; gomose, *Dothiorell aribis* (Fuck) Sacc.; podridão de fusário– *Fusarium solani* (Mart.) Sacc.; mancha de alternaria, *Alternaria tenuis* Nees. Ex Pers.; podridão de sclerotium, *Sclerotium rolfsii* Socc.; rizoctoniose, *Rhizoctonia solani* Kuhn.; e mancha de macrophoma – *Macrophona* sp.

O USO NA ALIMENTAÇÃO HUMANA E MEDICINA

As palmas são alternativa eficaz para combater a fome e a desnutrição no semiárido nordestino por serem ricas em vitaminas A e do complexo B e C, em minerais, como cálcio, magnésio, sódio e potássio, e em 17 tipos de aminoácidos. Seu uso na alimentação humana no Brasil, porém, esbarra no preconceito, visto que, tradicionalmente, as palmas são usadas como ração animal. A palma tem valor nutritivo maior que alimentos como a couve, a beterraba e a banana, com a vantagem de ser um produto mais econômico (Nunes, 2011).

No México e no sul dos Estados Unidos, o cultivo é voltado para a produção de frutos, mas cladódios jovens também são usados na alimentação humana. No México, os cladódios jovens, chamados de “nopalitos”, são consumidos como verdura. Frutos de palma têm um amplo mercado na Europa, que produz e importa de países em torno do Mediterrâneo. Existe um interesse crescente no uso das palmas em aplicações além das alimentares. A ingestão de extratos de *Opuntia ficus indica* teve efeitos benéficos no crescimento e na redução da taxa de colesterol total, sem apresentar efeitos secundários nas taxas de glicose e lipídeos no sangue (Malainine et al., 2003).

AS PALMAS COMO PONTENCIAL ENERGÉTICO

As palmas têm sido cultivadas no semiárido brasileiro principalmente como base da alimentação de ruminantes, porém com a demanda crescente por fontes de energia renováveis, surge a possibilidade de utilizá-las para a produção de combustíveis (Santos & Medeiros, 2013).

A produção sustentável de biocombustíveis lignocelulósicos requer um fornecimento suficiente de biomassa como matéria prima. As palmas, com sua elevada produção de biomassa e alta eficiência no uso da água, apresentam-se como altamente

viáveis como culturas bioenergéticas em regiões semiáridas, tendo reconhecido potencial para expandir a produção de matéria prima (Yang et. at., 2015).

Segundo Menezes et al., (2011), uma opção para o aproveitamento energético da biomassa de palma seria a extração da fração dos açúcares prontamente fermentecíveis, os quais seriam destinados para a produção de etanol, seguida da produção de biogás a partir da fração de biomassa não fermentecível. A etapa de biodigestão poderia, inclusive, ser precedida da extração de substâncias químicas de alto valor agregado, para uso na indústria alimentícia ou química, por exemplo. Esse processamento para o aproveitamento mais eficiente da biomassa seguiria uma rota análoga às propostas nas biorrefinarias. Porém, são ainda necessários estudos mais detalhados sobre os processos de conversão e também uma análise das políticas públicas e da regulamentação do setor energético para identificação dos melhores arranjos que viabilizem esses processos.

MANEJO SUSTENTÁVEL DA PALMA FORRAGEIRA

A escolha do sistema de plantio ideal para a palma forrageira é influenciada por aspectos socioeconômicos, tais como o tamanho da propriedade, o acesso ao crédito, a disponibilidade de mão de obra, o custo de aquisição de insumos agrícolas e o preço do produto final (Farias et al., 2005). Considerando que a estrutura fundiária do Nordeste é formada na sua maioria por pequenas propriedades, o uso de adubação é uma importante estratégia de manejo para aumentar a eficiência de produção de forragem (Dubeux Jr et al., 2010). A adubação mineral e orgânica de manutenção é uma importante medida de manejo da cultura das palmas, devendo ser realizada a cada corte, considerando a elevada extração de nutrientes com a remoção das raquetes.

O espaçamento menos adensado permite o consórcio com outras culturas, tais como milho e feijão, além disso, facilita os tratos culturais, importante para a agricultura familiar do semiárido, e minimiza os riscos de pragas e doenças na cultura, por permitir maior aeração e exposição das plantas ao sol (Ramos et al., 2011). Santos et al., (2006) verificaram que no cultivo adensado a produção de matéria seca aumentou em torno de

80% se comparada com o cultivo tradicional. Porém, vale ressaltar que as palmas em sistema de plantio adensado requerem maior nível de adubação e esse sistema apresenta maior dificuldade no controle de invasoras.

O controle de plantas invasoras é de fundamental importância. Além da competição por luz, a competição com plantas daninhas por água e nutrientes reduz a produtividade das culturas, devido ao sistema radicular superficial das palmas. O acúmulo da massa de invasoras, principalmente quando secas na estação de estio, aumenta o risco de incêndios. O controle de plantas daninhas pode ser realizado mecanicamente ou quimicamente, porém o método de controle mais usado no Nordeste do Brasil é a limpeza com enxada ou roçada na época seca (Santos et al., 2010b).

A colheita das palmas usualmente é feita a cada dois anos e os resultados demonstram a necessidade de preservar uma área de cladódio residual para promover uma rebrota vigorosa e maior longevidade dos palmais (Santos et al., 2010b). As palmas são, também, consideradas reserva estratégica de forragem e, neste caso, a frequência de corte pode variar conforme a necessidade do produtor e às condições climáticas.

A palma forrageira geralmente é colhida manualmente para ser fornecida *in natura*, diretamente no cocho, depois de fracionada. A mão de obra de colheita, transporte e fracionamento aumenta os custos da produção da forragem. O armazenamento pós-colheita pode ser uma alternativa para diminuir os custos com a colheita e transporte do material, contudo o armazenamento deve ocorrer em local com sombra ou coberto e ventilado. Os ramos de palma devem ser amontoados inteiros, devendo ocorrer o fracionamento do material no momento do uso (Santos et al., 1992; Santos et al., 2006a).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por todas as características apresentadas, as palmas têm um enorme potencial de uso ainda a ser explorado. Elas poderiam ser utilizadas como estratégia nas políticas públicas destinadas a mitigar os impactos advindos da escassez de alimentos nas regiões semiáridas, não apenas do Brasil mas também de outros países da América do Sul e do mundo.

REFERÊNCIAS

COELHO, R.S.B. Doenças da palma. In: MENEZES, R.S.C. et al. (eds). **A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: Editora Universitária da UFPE. p. 81-103 2005.

DUBEUX JR, J.C.B.; SANTOS, M.V.F. Exigências nutricionais da palma forrageira. In: MENEZES, R.S.C. et al. (eds). **A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2005. p. 105-127.

DUBEUX, JR. J.C.B.; ARAÚJO FILHO, J.T.; SANTOS, M.V. F. et al. Adubação mineral no crescimento e composição mineral da palma forrageira clone IPA- 20. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n. 1, p. 129-135. 2010.

DUBEUX JR, J. C. B., SANTOS, M. V. F., CAVALCANTE, M., & SANTOS, D. C. **Potencial da palma forrageira na América do Sul**. CACTUSNET, 2012. p. 29.

FARIAS, I.; SANTOS, D.C.; DUBEUX JR, J.C.B. Estabelecimento e manejo da palma forrageira. In: MENEZES, R.S.C. et al. (eds). **A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2005. p. 81-103.

MALAININE, M. E.; DUFRESNE, A. DUPEYRE, D.; MAHROUZ, M.; VOUNG, R; VIGNON, M. R. Structure and morphology of cladodes and spines of *Opuntia ficus-indica*. Cellulose extraction and characterization. **Carbohydrate Polymers**, v. 51, p. 77-83, 2003.

MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. **A palma no Nordeste do Brasil – Conhecimento atual e novas perspectivas de uso**. Recife: Ed. Universitária da UFRPE, 2005, v. único, p. 44. 2005.

MENEZES, R. S. C.; DUTRA E. D.; SANTOS, T. N.; SILVA, A. B.; ALBUQUERQUE, D. A. R; GONDIM, L.A.P.; PRADO, A. G.; SILVA, F. T. ; SANTOS, D. C. ; ABREU, C.A.M ; JÚNIOR, M.A. M.; SIMÕES, D. A. **Potencial de produção de biocombustíveis a partir da biomassa de palma**. 2º Congresso Brasileiro de Palma e outras Cactáceas, p. 1-19, 2011

NOBEL, P.S. Biologia ambiental. In: **Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira**. Traduzido por SEBRAE/PB.João Pessoa: SEBRAE/PB, 2001, p. 36-48.

NUNES, C. S. Uso e aplicações da palma forrageira como uma grande fonte de economia para o semiárido nordestino. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v. 6, n. 1 p. 58-66, 2011.

OLIVEIRA A. S. C.; FILHO F. N. C.; RANGEL A. H. N.; LOPES K. B. P. A palma forrageira: alternativa para o semi-árido. **Revista Verde (Mossoró – RN – Brasil)**. v.6, n.3, p. 49-58, 2011.

ORONA-CASTILLO, I.; CUETO-WONG, J.A.; MURILLO-AMADOR, B.; SANTAMARÍA-CÉSAR, J.; FLORES-HERNÁNDEZ, A.; VALDEZ-CEPEDA, R.D.; GARCÍA-HERNÁNDEZ, J.L.; TROYO-DIÉGUEZ, E. **Extracción nutrimental de nopal-verdura bajo condiciones de riego por goteo**. 2004. Disponível em <http://www.jpacd.org>. Consultado em 25 de março de 2015.

RAMOS, J. P.; LEITE, M. L. M. V.; OLIVEIRA JR. S. et al. Crescimento vegetativo de *Opuntia ficus-indica* em diferentes espaçamentos de plantio. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 3, p. 41-48, 2011.

SANTOS, M. V. F.; LIRA, M. A.; FARIAS, I.; BURITY, H. A.; NASCIMENTO, M. M. A.; TAVARES FILHO, J. J. Estudo comparativo das cultivares de palma forrageira “Gigante”, “Redonda” (*Opuntia ficus-índica*, Mill) e “Miúda” (*Nopalea cochenillifera*, Salmi Dyck) na produção de leite. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 19. n. 6, p. 504-511, 1990.

SANTOS, D.C. **Estimativa de parâmetros genéticos em caracteres de clones da palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*, Mill. e *Nopalea cochenillifera*, Salm-Dyck)**. Recife: UFRPE, 1992. 119 p. Dissertação de mestrado.

SANTOS, D. C.; FARIAS, I.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F.; ARRUDA, G. P.; COELHO, R. S. B.; DIAS, F. M.; MELO, J. N. **Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*) em Pernambuco**. Recife: IPA, 2006. 48p. (IPA. Documentos, 30).

SANTOS, D. C.; DUBEUX JR, J. C. B.; FARIAS, I. et al. Níveis de nitrogênio e fósforo em palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*) clone IPA-20 sob dois espaçamentos. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 5, 2006, Petrolina. **Anais...** Petrolina:SNPA, 2006b, p. 381-383.

SANTOS, D. C.; FARIAS, I.; LIRA, M. A. et al. Manejo e utilização da palma forrageira (*Opuntia Nopalea*) em Pernambuco. IPA. **Documentos**, 30. 48p, 2006a.

SANTOS, T.N.; MEDEIROS, N.V.S. **Caracterização da palma forrageira, visando ao seu aproveitamento energético: quantificação e análise de extrativos.** Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade - Vol. 1. P. 414-417 Congestas 2013

SANTOS, M.P.; CRUZ, P.G.; CAVALCANTE, A.C. **Palma forrageira: alternativa para a estacionalidade de produção de forragem no semi-árido brasileiro.** 2009. Disponível em: < <http://goo.gl/2gF8Ha>>. Acesso em: 25 Maio. 2015.

SANTOS, D.C.; LIRA, M.A; SILVA, M.C. et al. **Genótipos de palma forrageira para áreas atacadas pela cochonilha do carmim no Sertão Pernambucano.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 6, 2011, Búzios. Anais...Búzios: SBMP, 2011.

SILVA, C.C.F.; SANTOS, L.C. Palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill) como alternativa na alimentação de ruminantes. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v. 7, n. 10, p. 1-13, 2006.

SUASSUNA, J. **A palma para o semiárido.** 2004. Disponível em: < <http://goo.gl/QIRy9X>>. Acesso em: 01 Junho. 2015.

VASCONCELOS, A. G. V.; LIRA, M.A; CAVALCANTI, V. L. B.; SANTOS, M. V. F. WILLADINO, L. Seleção de clones de palma forrageira resistentes à cochonilha-do-carmim (*Dactylopius* sp). **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.38, n.5, p.827-831, 2009

WARUMBY, J.F.; FILHO, G.P.A.; CAVALCANTI, V.A.L.B.; ARRUDA, G.P. Pragas da palma. In: MENEZES, R.S.C. et al. (eds). **A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas de uso.** Recife: Editora Universitária da UFPE, p. 65-80, 2005.

YANG, L.; LU, M.; CARL, S.; MAYER, A, J.; CUSHMAN, J. C.; TIAN, E.; HONGFEI LIN. Biomass characterization of *Agave* and *Opuntia* as potential biofuel feedstocks. **Biomass and Bioenergy**, v.76, p. 43-53, 2015.