



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL  
SUPERINTENDÊNCIA DO DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE  
Diretoria de Planejamento e Articulação de Políticas  
Coordenação-Geral de Promoção do Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente

**NOTA TÉCNICA COMPLEMENTAR N° 07/2017/CGDS/DPLAN/SUDENE**

**I - DO OBJETIVO:**

Complementar NOTA TÉCNICA N° 05/2017/CGDS/DPLAN/SUDENE, em atendimento ao pedido da Coordenação-Geral de gestão Institucional, para subsidiar a elaboração da Moção a ser apresentada no CONDEL.

**II – DA COMPLEMENTAÇÃO:**

**II.1 – Origem e Fisiologia da Palma**

A palma forrageira é uma cactácea originária do México, e atualmente difundida por todo o mundo (SILVA et al., 2008). Sua chegada ao Brasil remonta ao século XIX, tendo sido introduzida para a produção de carmim de cochonilha (SIMÕES et al., 2005). A palma, taxonomicamente, pertence à família Cactaceae, subfamília Opuntioideae, tribo Opuntiae, gênero Opuntia e possui vários subgêneros, entre eles Opuntia e Nopalea (LÓPEZ, et al, 1988). Uma classificação mais recente é relatada por Scheinvar (2001), que afirmou que há quase 300 espécies do gênero Opuntia, distribuídas desde o Canadá até a Patagônia. Nos últimos anos, tem havido um crescente interesse econômico na cultura da palma forrageira em diversos sistemas agrícolas do mundo, principalmente nas zonas áridas e semiáridas. No Nordeste brasileiro, a palma apresenta-se como importante fator da cadeia agroindustrial, promovendo emprego e renda e compondo a cadeia alimentar da região, pelo que representa o leite e seus derivados, nos aspectos social e nutricional (SEBRAE, 1999). Estima-se que o Nordeste possua cerca de 500.000 hectares cultivados com palma forrageira, com pelo menos 100.000 hectares distribuídos em Pernambuco (SANTOS et al., 2001). Em Pernambuco, a pecuária é uma das principais alternativas econômicas, principalmente nas zonas semiáridas, representadas pelas mesorregiões do Agreste e Sertão (ALBUQUERQUE & SANTOS, 2005). A palma forrageira, especialmente as variedades Opuntia ficus-indica Mill e Nopalea cochenillifera Salm-Dyck, conhecidas respectivamente por palma Gigante ou Clone IPA 20 e Miúda ou Doce, constitui um dos suportes básicos à subsistência dos rebanhos. Esta importância baseia-se no eficiente uso da água, na adaptabilidade a solos pouco férteis, na sua alta produtividade e palatabilidade e sua excelente qualidade nutricional (BARBERA et al., 2001).

A fisiologia da palma forrageira enquadra-se no processo fotossintético das plantas CAM (do inglês Crassulacean Acid Metabolism - Metabolismo Ácido das Crassuláceas), caracterizado pela abertura dos estômatos à noite, para a captação de CO<sub>2</sub>, devido ao menor déficit de pressão de vapor, e o seu fechamento durante o dia, com o aumento da temperatura, ao contrário do que ocorre com plantas C3 e C4 que abrem seus estômatos para captação de CO<sub>2</sub> na presença de luz (CHIACCHIO & SANTOS, 2008). O metabolismo CAM é um exemplo de evolução que promove incremento na eficiência do uso da água por permitir que parte ou a totalidade da captação de CO<sub>2</sub> seja realizada à noite (BORLAND et al., 2011). Pelo menos 343 gêneros em 35 famílias (6% das plantas superiores) possuem esse tipo de metabolismo fotossintético (SILVERA et al., 2010). Durante o período noturno, com a abertura dos estômatos, o CO<sub>2</sub> é fixado pela enzima Fosfoenolpiruvato Carboxilase (PEPC), formando oxaloacetato que é rapidamente convertido a malato e estocado no vacúolo ao longo da noite. Durante o dia, o malato é descarboxilado e o CO<sub>2</sub> liberado é introduzido pela Rubisco no Ciclo de Calvin (NOBEL, 1996). A separação temporal da carboxilação, diferente do que ocorre nos ciclos C3 e C4, define o metabolismo CAM e promove plasticidade por otimizar o ganho de carbono e o uso da água em resposta à mudanças nas condições ambientais, aumentando ou encurtando o período de captação do CO<sub>2</sub> ao longo do dia (DODD et al., 2002). A adaptabilidade do metabolismo CAM abre novas oportunidades para diversificação e especiação em plantas de regiões áridas e semiáridas, ou em microclimas caracterizados pela disponibilidade irregular de água (SILVERA et al., 2005). Segundo modelos climáticos, que mostram um aumento na frequência de secas nas próximas décadas, as plantas CAM como a palma forrageira, podem ter um papel importante no sequestro de carbono e sustentabilidade da produção de biomassa (DAVIES et al., 2011). A palma forrageira contém uma média de 90% de água, variando entre 76% em períodos secos e 95% nos períodos chuvosos (SANTOS et al., 2005). Diferentemente das plantas C3 e C4, que utilizam em média 1000 Kg e 500 Kg de água, respectivamente, para cada quilo de matéria seca formada, a palma chega a utilizar 50 Kg de água para cada quilo de matéria seca (ALVES et al., 2007). Esse eficiente uso da água se deve à quantidade relativa de transpiração diária, que em plantas C4 é cerca de 2,9 vezes maior de que na palma, e cerca de 4,7 vezes em plantas C3. Dessa forma, a conservação da água pelo intercâmbio gasoso na palma forrageira, mais a utilização da água armazenada nos cladódios suculentos, permitem a abertura noturna dos estômatos e a captação de CO<sub>2</sub> por um período mais prolongado em condições de seca (NOBEL, 2001). A epiderme da palma forrageira é coberta por uma cutícula cerosa com espessura entre 10μ e 50μ (PIMIANTA et al., 1992). Devido a esta grossa cutícula, a palma forrageira é mais impermeável à água e, conseqüentemente, é mais resistente à seca. De fato algumas espécies de *Opuntia* podem reter água para suportar até três anos de seca (GIBSON & NOBEL, 1986).

A composição química da palma é variável conforme as diferenças existentes entre as espécies ou variedades e a fatores como precipitação, idade da planta, ordem dos artigos e tratos culturais (FERREIRA et al., 2003). Possui valores próximos aos das silagens de milho e sorgo, em relação à (NDT) Nutrientes Digestivos Totais

(FARIAS et al., 1984). Os níveis de carboidratos solúveis são considerados altos, chegando a alcançar 58% na palma miúda e 29% na palma gigante (SANTOS et al., 1997). Os teores de proteínas e fibras são baixos em relação às necessidades dos animais, no entanto, seu teor de minerais é elevado. A palma possui ainda alta taxa de digestão ruminal, promovendo maior taxa de passagem no rúmen, devido à rápida e extensa de degradação de sua matéria seca (BISPO et al., 2007).

## **II. 2 - Usos e Aplicações da Palma**

A grande diversidade de usos e aplicações da palma forrageira revela a versatilidade dessa espécie vegetal, que apesar de ser cultivada no Semiárido para alimentação animal, não tem sua potencialidade explorada plenamente. Em consequência, vêm sendo desperdiçadas excelentes oportunidades para melhoria dos índices sociais e econômicos dessa Região, mediante a geração de postos de trabalho, renda, oferta de alimentos e preservação ambiental. Mundialmente, a palma forrageira é usada na alimentação humana, e animal, como fonte de energia, na medicina, na indústria de cosméticos, na proteção e conservação do solo, dentre outros usos nobres, a exemplo da fabricação de adesivos, colas, fibras para artesanato, papel, corantes, mucilagem, antitranspirante e ornamentação (BARBERA, 2001).

### a) Alimentação humana

Desde o período pré-hispânico que a palma forrageira é utilizada pelo homem no México, assumindo um papel importante na economia agrícola do Império Asteca, juntamente com o milho e a agave, consideradas as espécies vegetais mais antigas cultivadas no território mexicano (REINOLDS; ARIAS, 2004). Na alimentação humana, geralmente, são usados em preparações culinárias os brotos da palma ou raquetes jovens (cladódios), denominados de verdura e os frutos, ao natural ou processados.

### I. Frutos de palma

O uso da fruta da palma na alimentação humana era comum no México desde o período que antecedeu a colonização espanhola (INGLESE, 2001). Após a conquista, a fruta manteve seu papel básico na dieta da população mexicana à época e, decorrido um século, já estava sendo consumida no Sul da Itália e na ilha da Sicília (VARVARA apud INGLESE, 2001). Dos planaltos mexicanos a palma migrou para outras regiões, onde está sendo cultivada para produção de frutos. Atualmente, é cultivada nas zonas áridas e semiáridas do mundo inteiro, em sistemas sustentados com altos rendimentos e baixa demanda de energia (BALDINI et al. 1982). Cada espécie do gênero *Opuntia* produz frutos de diferentes formas, cores e sabor delicado (CANTWELL, 2001).

A produtividade de frutas é muito variável entre os países produtores, porém é superior a de outras frutíferas cultivadas no semiárido (INGLESE, 2001). Vários autores apud CANTWELL (2001), mencionaram que a produtividade oscila entre 4-10 t/ha a 6-

15 t/ha, no México e Chile, respectivamente; 15-25 t/ha em Israel e Itália e 10-30 t/ha na África do Sul.

## II. Broto de palma (verdura)

No México, a exploração da palma forrageira é bastante diversificada. Utiliza-se todo o potencial produtivo da planta, a exemplo de produção de frutas, de brotos jovens sob a forma de verdura para alimentar a população, forragens para os animais, cercas vivas para proteção dos solos, na medicina entre outros usos e aplicações (FLORES VALDEZ, 2001). O cultivo de palma forrageira para produção de verdura é desenvolvido em três sistemas de produção: palmais nativos selvagens, hortas familiares e plantios comerciais (SODI, 1964). As raquetes ou brotos de palma devem ser colhidos 30 a 60 dias após a brotação, com 80 a 120 gramas e 15 a 20 cm de comprimento, a fim de que possam ser utilizados como verdura na alimentação humana (FLORES VALDEZ, 2001). GUEDES et al. (2004) fornecem equivalência do peso do cladódio em relação ao tamanho: pequeno = 40-60 g; médio = 90- 110 g e grande = 150-200 g. Para esses autores, o cladódio ideal para uso em preparações culinárias deve apresentar as seguintes características: tamanho da palma da mão de uma pessoa adulta, cor verde brilhante, sem espinhos e facilmente quebrável quando dobradas. No mundo, o uso de broto palma ou verdura, basicamente, é restrito ao México e outros países com influência mexicana (FLORES VALDEZ, 2001), onde existem mais de 200 receitas de comidas à base de palma forrageira (GUEDES et al., 2004). Nos EUA e alguns países europeus e asiáticos, a verdura participa de receitas culinárias, consumidas esporadicamente como alimento exótico. No Brasil, especificamente em alguns municípios do Sertão e da Chapada Diamantina, o broto de palma entra na dieta alimentar da população, sendo empacotado e comercializado nas feiras livres (GUEDES et al., 2002). O reconhecimento do valor nutricional desta planta tem motivado, nos últimos anos, o desenvolvimento de trabalhos pela Universidade Federal de Pernambuco, em parceria com o Serviço de Apoio à Pequena e Média Empresa (SEBRAE) e outros colaboradores, objetivando introduzir a verdura de palma na dieta alimentar do nordestino. A propósito, várias receitas de pratos com sabores regionais vêm sendo desenvolvidas por Guedes (2002 e 2004) e por Guedes et al. (2004). Iniciativas como essas devem assumir caráter prioritário, desempenhando papel fundamental nos programas sociais, na expectativa de reduzir a fome e minimizar as deficiências nutricionais da população. As cultivares de palma utilizadas para produção de verdura ou broto variam em função da região de cultivo. São usadas, desde variedades selvagens a melhoradas ou domesticadas, em plantios comerciais. Nestes, predominam ‘Milpa Alta’, ‘Copena V1’, ‘Copena F1’, ‘MoradillaAtixco’ e ‘Polotitan’ (FLORES VALDEZ, 2001). Segundo esse autor, a produtividade do cultivar Milpa Alpa é da ordem de 80 a 90 t/ha, comercializado em fardos de 250 a 300 kg, com preços variando entre US\$ 8 a 24, dependendo da época do ano.

## b) Alimentação animal

A má distribuição e irregularidade de chuvas no Semiárido são responsáveis por estiagens prolongadas, resultando em sérios prejuízos econômicos para os pecuaristas, que, assim, são forçados a comercializar o rebanho, periodicamente, com preços abaixo do mercado, em função da falta de alimentos (FELKER, 2001). Diante desse cenário, a produção de alimentos para as populações e para os rebanhos na região, deverá ser baseada em espécies vegetais que apresentem características de alta adaptabilidade às condições edafoclimáticas regionais. Pelas características morfofisiológicas das espécies da família Cactaceae, plantas CAM, especialmente a palma forrageira, possuem os requisitos para suportar os rigores edafoclimáticos das zonas semiáridas. A palma já vem sendo cultivada, em diversos países e no Semiárido brasileiro, para produção de forragem animal, porém não na plenitude do potencial. Segundo Felker (2001), a palma forrageira, ao lado dos atributos de resistência a estiagens prolongadas, pode fornecer energia, água e vitaminas, garantindo o suprimento de alimentos extremamente importantes para a manutenção dos rebanhos, evitando frustrações na atividade pecuária, nos períodos de seca. No Nordeste Brasileiro predomina três cultivares de palma forrageira, das quais duas pertencem a *O. ficus-indica*, vulgarmente conhecidas como redonda ou orelha-de-onça e gigante, graúda, azeda ou santa e uma pertencente a *N. cochenillifera*, denominada de miúda, língua-de-vaca ou doce (MAIA NETO, 2000). Relativamente ao rendimento médio de cultivo, Felker (2001) considera os valores citados na literatura sobre o tema muitos altos. No particular, Blanco (1957) obteve produções que variaram de 100 a 200 t de peso fresco, ao ano. Maia Neto (2000) cita que, no sertão pernambucano, foi alcançado rendimento médio de 400 t/ha/ano, quando se adotou tecnologia mexicana de produção, com adensamento de plantas e de 110 t/ha/ano com a tecnologia preconizada pela Empresa de Pesquisa de Pernambuco (IPA). Os altos valores energéticos, de digestibilidade e de teor nutritivo, principais atributos da palma forrageira, não são suficientes para suprir as necessidades alimentícias dos animais, tornando-se necessário o balanceamento da ração em proteínas e minerais (FELKER, 2001). Esse autor recomenda três maneiras para elevar o teor proteico na palma forrageira, a fim de reduzir a necessidade de suplementação:

- 1) usar de adubações nitrogenadas e fosfatadas durante o cultivo;
- 2) selecionar clones ou cultivares com altos teores de Fósforo e Nitrogênio;
- 3) inocular bactérias fixadoras de Nitrogênio no sistema radicular das plantas, a exemplo de *Azospirillum* spp.

O SEBRAE, em Pernambuco, ao lado da Universidade Federal e da Federação de Agricultura, também busca ampliar o uso da palma na ração animal, potencializando o seu valor nutricional. São, portanto, desenvolvidas tecnologias que permitam substituir os componentes energéticos nas formulações de rações de ruminantes, monogástricos e para complementação nas de aves.

### c) Agroindustrialização

A agroindustrialização da palma forrageira resulta em diversas preparações, produtos e derivados, permitindo o uso diversificado das raquetes jovens e dos frutos, fato que resulta em agregação de valor à produção, com efeitos positivos na geração de postos de trabalho e renda. Vários autores determinaram a composição química da polpa dos frutos de palma (SÁENZ-HERNÁNDEZ, 2001), permitindo concluir que possui valor nutritivo comparável ao de outras frutas e que o teor de sólidos solúveis é maior que o da ameixa, cereja, damasco, maçã, melão e pêssego (PIMIEN, 1990; SCHIMIDTHEBBEL E PENNACHIOTI, 1985). Os teores de proteínas, gorduras, fibras e cinzas são semelhantes ao de outras frutíferas, porém com teor total de aminoácidos bem superior (SÁENZ-HERNÁNDEZ, 2001). Segundo aquele autor, sucos e polpas são os produtos frequentemente extraídos dos frutos de palma forrageira. Outras preparações agroindustrializadas são usuais, a exemplo de fabricação de bebidas alcoólicas, xarope, frutas secas, cristalizadas. A propósito, os índios mexicanos, à época da colonização espanhola, já consumiam frutas secas de palma.

Tirado (1986) e Badillo (1987) fizeram doce de cladódios em pasta, adicionando suco e casca de laranja e açúcar. Guedes (2002 e 2004) e Guedes et al. (2004) aviaram receitas com diversas preparações culinárias salgadas, saladas, doces, sucos, conservas, a partir de frutos e do broto palma. As sementes possuem de 5,8% a 13% de óleo comestível, com alto grau de não saturação, com 57,7% a 73,4% de ácido linoleico, de qualidade similar a outros vegetais comestíveis, a exemplo do de milho e de sementes de uva (SÁENZ-HERNÁNDEZ, 2001). Esse autor também chama atenção para o uso alimentício, medicinal e na cosmética da mucilagem obtida da casca dos frutos e dos cladódios.

### d) Uso medicinal

A medicina popular, principalmente a mexicana, registra a cura de um grande número de doenças com o uso da palma forrageira (SÁENZ-HERNÁNDEZ, 2001). O fruto da palma é considerado antidiarreico, antidisentérico, antiasmático e béquico, diurético, cardiotônico, antiinflamatório da bexiga e da uretra, aliviando o ardor causado pela cistite e uretite (FIGO-DA-ÍNDIA, 2004). Os efeitos diurético e antidiabético da palma foram comprovados cientificamente por McLaughlin (1981) e Gulías e Robles (1989), respectivamente. Também, FratiMurani et al. (1983) e IbanézCamacho et al. (1983) constataram a ação antiglicêmica da palma. Já Fernandez et al. (1990) estudaram o papel do extrato de cladódios sobre a redução de níveis de colesterol no sangue. Existem menções na literatura sobre o uso de cápsulas de palma forrageira desidratada para o controle de obesidade.

### e) Produção de corantes

Entre os diversos usos e aplicações da palma forrageira pelos indígenas mexicanos, a produção de carmim, corante de alto valor, produzido por um inseto do grupo dos coccídeos, a cochonilha *Dactylopius coccus* Costa, que utiliza a palma como

planta, hospedeira foi o que mais chamou atenção dos colonizadores espanhóis devido às suas qualidades comerciais, fato que determinou a sua designação popular como grana cochinita (BARBERA, 2001). O inseto é um parasita específico das espécies do gênero *Opuntia* e *Nopalea*, preferentemente *O. ficus indica*. As fêmeas dos insetos nos dois últimos instars contêm entre 19% e 24% do peso seco em ácido cármico (FLORES-FLORES; TAKELENBURG, 2001). Para esses autores, atualmente, o Peru é maior produtor de cochonilha seca para extração do corante, contribuindo com 85% da produção mundial, que é da ordem de 500 t, sendo que o restante provém das Ilhas Canárias, México, Bolívia e Chile. A expectativa dos peruanos é de que o preço da cochonilha seca alcance US\$ 15/kg. A Europa, Japão e os EUA são os principais mercados para a cochonilha seca peruana. O Peru utiliza a metade da produção para fabricar o carmim, que é uma laca feita a partir do ácido cármico. Tanto a cochonilha como o carmim são utilizados como corante vermelho na indústria alimentícia, farmacêutica e cosmética e no tingimento de lã (FLORES-FLORES; TAKELENBURG, 2001).

#### f) Indústria de cosméticos

A indústria de cosméticos tem produzido e colocado no mercado uma grande variedade de produtos, principalmente no México, destacando-se xampus, loções adstringentes, loções para o corpo, sabonetes etc. (SÁENZ HERNÁNDEZ, 2001). Os principais usos e aplicações da palma forrageira.

### **III. CONCLUSÕES**

O semiárido brasileiro é uma região que se estende por 982.563,3 km<sup>2</sup> do território nacional, abrange mais de 20% dos municípios brasileiros e abriga aproximadamente 11,84% e um terço da população rural da população do país. Isto significa que mais de 23,8 milhões de brasileiros vivem na região, segundo estimativa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2014), dos quais, aproximadamente, 61,97% na área urbana e 38,03% no espaço rural (IBGE, 2010). Essa Região é marcada pelas limitações à produção agrícola, impostas pelas peculiaridades dos seus recursos naturais, como o clima que impõem severo déficit hídrico e, portanto, baixo desempenho econômico às explorações agrícolas praticadas, notadamente devido ao regime de má distribuição das parcas precipitações pluviométricas, depara-se com o baixo potencial de irrigação.

Segundo CARVALHO (1973), o potencial de áreas irrigáveis com recursos hídricos locais no Semiárido nordestino, aí incluídas as terras do vale do São Francisco, é de cerca de 15.000 km<sup>2</sup>. ALVARGONZALEZ (1984) não considera que esse potencial supere 25.000 km<sup>2</sup>, apesar de existirem vários estudos sobre solos e recursos hídricos no Nordeste, não há, todavia, uma estimativa confiável da área irrigável da região. Tomando-se por base esta última estimativa mais otimista, chega-se a conclusão de que menos de 2% da área total do Nordeste (aproximadamente 1.640.000 km<sup>2</sup>) são passíveis de irrigação. (Suassuna, 2013). Esse quadro de restrições naturais é agravado,

ainda, pela insuficiência dos investimentos estatais em infraestrutura e de apoio à organização social. Todavia, a despeito dessas dificuldades, o Semiárido é uma região de grande potencial produtivo. Em meio aos seus 982.563,3 km<sup>2</sup>, há nichos ecológicos privilegiados para a prática de agricultura racional, desde aquelas explorações sob regime de irrigação, como as que se observam no principal polo de fruticultura tropical do Brasil, Juazeiro-Petrolina, até a condução de atividades de sequeiro, que, quando manejadas dentro de padrões de eficiência econômica, podem resultar em melhoria do bem-estar das comunidades rurais, incremento da renda agrícola e estratégia de convivência com o Semiárido. Assim, saber explorar o grande potencial produtivo do Semiárido com alternativas de convivência, torna-se imperativo. A exploração racional da palma forrageira insere-se nesse propósito. Esta cactácea, em virtude de suas especificidades fisiológicas, se desenvolve bem em solos do Semiárido, podendo atingir elevados níveis de rendimento. Há uma gama de aptidões e produtos inerentes a esta planta que precisa ser explorada, desde uso na alimentação animal, prática já utilizada pelos pecuaristas, até o emprego na alimentação humana, em face ao seu expressivo valor alimentício, tanto na subsistência, como em escala comercial, mediante produção dentro de padrões de conformidade exigidos pelos mercados e com a desejável diferenciação de produtos. Ademais, tem-se que prever a exploração da palma forrageira como frutífera, que pode assegurar ganhos expressivos, e matéria prima para a fabricação de produtos industriais de significativo valor agregado: sucos, polpas, doces, conservas, pratos para alimentação rápida, bebidas alcoólicas, cosméticos, adesivos, colas, fibras, papel, corantes, mucilagem, antitranspirante.

Para efetiva consolidação dos potenciais que a palma pode trazer é fundamental a criação de um ambiente de discussão e construção de estratégias; para superar os gargalos, há que se investir em pesquisa e desenvolvimento (P&D), especialmente através dos órgãos públicos de pesquisa e extensão, a exemplo da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Instituto Nacional do Semiárido (INSA), Empresas Estaduais de Pesquisas Agrícolas (IPA, EMEPA, etc.), Universidades Federais e Estaduais. Nesse contexto o apoio financeiro dos Governos federal, estadual e municipais será crucial, percebendo-se que poderá ser viabilizado através dos órgãos: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Secretaria do Desenvolvimento Agrário (SDA), Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à Fome, Secretarias da Agricultura, Fundações de Apoio à Pesquisas, Federações de Agricultura, Prefeituras Municipais, Organizações Não Governamentais, entre outros. O apoio ao crédito torna-se determinante, mormente com recursos do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), Instituições como o Banco do Brasil S/A e Banco do Nordeste S/A, Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE), serão peças fundamentais nesse processo. A possibilidade de captação de recursos internacionais, a exemplo daqueles operados pelo Banco Mundial, conjuga favoravelmente nessa direção. Com a evolução das discussões em torno da sustentabilidade do desenvolvimento, que culminaram com o estabelecimento do tratado de Kyoto, há um

grande potencial de financiamento a taxas de juros privilegiadas, com base na previsão de sequestro de Carbono da atmosfera.

Nesse sentido, sugere-se a criação de uma Rede, capaz de promover a articulação de parceiros no sentido de gerar sinergias para promover o desenvolvimento da cultura da palma, observando suas diversas potencialidades no Semiárido brasileiro. Essa Rede deve propor uma estrutura aberta, capaz de integrar instituições que consigam comunicar-se dentro da rede e que compartilhem os mesmos valores e objetivos estabelecidos.

Esse é o entendimento e o posicionamento desta área técnica, salvo melhor juízo.

Em, 05 de maio de 2017.

---

José Aildo Sabino de Oliveira Júnior  
Engenheiro Agrônomo  
Mat. SIAPE 2314077

---

Marcélo de Castro Viana  
Engenheiro Agrônomo  
Mat. SIAPE 0675634

---

Marcelo Saiki Braga  
Engenheiro Agrônomo  
Mat. SIAPE 2129212

---

Victor Uchôa Ferreira da Silva  
Engenheiro Agrônomo  
Mat. SIAPE 1098054

#### **IV REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

ALBUQUERQUE, S.G.; SANTOS, D.C. Palma forrageira. In: KIILL, L.H.P. and MENEZES, E.A. (Eds.). Espécies vegetais exóticas com potencialidades para o semi-árido. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 91-127, 2005.

ALVARGONZALEZ, R. - O Desenvolvimento do Nordeste Árido, Vol 1 e 2, Ministério do Interior, DNOCS, Fortaleza-CE, 1984.

ALVES, R. N. et al. 2007. Produção de forragem pela palma após 19 anos sob diferentes intensidades de corte e espaçamentos. Revista Caatinga, v.20, n.4, p.38-44, 2007.

BADILLO, J. R. Elaboración de una jalea de nopal. México: Universidade Autónoma de Puebla/Esc. Ciencias Químicas, 1987. (Tesis).

BALDINI et al. Analisi energetiche di alcune colture arboree da frutto. Riv. Ingegneria Agraria, v.13. p.73-201. 1982.

BARBERA, G.; INGLESE, P.; BARRIOS, E.P. Apresentação. In: Barbera, G.; Inglese, P.; Barrrios, E.P. Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira. Paraíba: SEBRAE, p.s/n. (Estudo da FAO em Produção Vegetal, 132), 2001.

BARBERA, Guisepe. História e importância econômica e agroecologia. In: BARBERA, Guisepe; INGLESE, Paolo (Eds.). Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira. Paraíba: SEBRAE. (Estudo da FAO em Produção Vegetal, 132), 2001. p.1-11.

BISPO, S.V. et al. Palma forrageira em substituição ao feno de capim-elefante. Efeito sobre consumo, digestibilidade e características de fermentação ruminal em ovinos. R. Bras. Zootec., v.36, n.6, p.1902-1909, 2007.

BLANCO, M. G. El nopal como forraje para el ganado de zonas aridas: aprovechamiento de la tuna. El Campo, v.23, n.788, p.34-54. 1957.

BORLAND et al. The photosynthetic plasticity of crassulacean acid metabolism: an evolutionary innovation for sustainable productivity in a changing world. New Phytologist 191: p. 619–633, 2011.

CANTWELL, M. Manejo pós-colheita de frutas e verdura de palma forrageira. In: BARBERA, Guisepe; INGLESE, Paolo (Eds.). Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira. Paraíba: SEBRAE. (Estudo da FAO em Produção Vegetal, 132), 2001. p.20-27.

CARVALHO, O. de - Plano Integrado para o Combate Preventivo aos Efeitos das Secas no Nordeste, MINTER, Série Desenvolvimento Regional, ndeg. 1, Brasília-DF, abril/1973.

CAVALCANTI, V. A. L. B. et al. Controle das cochonilhas da palma forrageira. Boletim IPA responde nº 39. Recife, p. 1-2, 2001.

CHIACCHIO, A.S.M.; SANTOS, JR. Palma forrageira: uma oportunidade econômica ainda desperdiçada para o Semi-árido baiano Francisco Paulo Brandão. Bahia Agríc., v.7, n.3. p. 39-49, 2006. CHIACCHIO, F.P.B. Incidência da cochonilha do carmim em palma forrageira. Bahia Agríc. 08 (2), 2008.

DAVIES, S.C.; DOHLEMAN, F.G.; LONG, S.P. The global potential for Agave as a biofuel feedstock. Global Change Biology Bioenergy 3, p. 68–78, 2011.

DODD, A.N. et al. Crassulacean acid metabolism: plastic, fantastic. Journal of Experimental Botany 53, p. 1–12, 2002

DRENNAN, P.M. & NOBEL, P.S. Root growth dependent on soil temperature for *Opuntia ficus-indica*: influence of air temperature and a doubled CO<sub>2</sub> concentration. Functional Ecology 12, p. 959-964, 1998.

FARIAS, I. et al. Cultivo da palma forrageira em Pernambuco. Recife: IPA, 6 p. (IPA Instruções Técnicas, 21), 1984.

FELKER, P. Produção e utilização de forragem. In: BARBERA, Guisepe; INGLESE, Paolo (Eds.). Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira. Paraíba: SEBRAE. (Estudo da FAO em Produção Vegetal, 132), 2001. p.147-157.

FERREIRA, C. A.; FERREIRA, R. L. C.; SANTOS, D. C.; Utilização de técnicas multivariadas na avaliação da divergência genética entre clones de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill.). Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 32, n. 6, 2003.

FIGO-DA-ÍNDIA. Composição química. Disponível em: <http://www.aservascuram.50megs.com/figo-da-india.htm>, 2004.

FLORES VALDEZ, C. A. Produção, industrialização e comercialização de verdura de palma forrageira. In: BARBERA, Guisepe; INGLESE, Paolo (Eds.). Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira. Paraíba: SEBRAE. (Estudo da FAO em Produção Vegetal, 132), 2001. p.94 – 102, 2001.

FLORES, V.; TEKELENBURG, A. Produção de corantidacti (*Dacylopius coccus* Costa). In: BARBERA, Guisepe; INGLESE, Paolo (Eds.). Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira. Paraíba: SEBRAE. (Estudo da FAO em Produção Vegetal, 132), 2001. p.169-186.

GIBSON, A.; NOBEL, P. The cactus primer. Cambridge, Havard University Press. 1986.

GLASS, Verena. Figo-da-índia: sabor entre os espinhos. Disponível em: [http://globorural.globo/barra.asp?d=/edic/185/rep\\_figoa.htm](http://globorural.globo/barra.asp?d=/edic/185/rep_figoa.htm), 2004.

GUEDES, Claudet Coelho. Culinária com broto de palma. João Pessoa: Universitária, 2002. 53p

GUEDES, Claudete Coelho. Festival gastronômico da palma. Gurjão, PB: SEBRAE/PB, 2004. 1p. (Folder).

HERRERA, A. Crassulacean acid metabolism and fitness under water deficit stress: if not for carbon gain, what is facultative CAM good for? *Annals of Botany* 103, p. 645–653, 2009.

INGLESE, Paolo. Plantação e manejo do pomar. In: BARBERA, Guisepe; INGLESE, Paolo (Eds.). Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira. Paraíba: SEBRAE. (Estudo da FAO em Produção Vegetal, 132), 2001. p.79-93.

LOPES, E.B. et al. Pragas da palma. In: LOPES, E.B. (Ed.). Palma forrageira: cultivo, uso atual e perspectivas de utilização no semi-árido nordestino. João Pessoa: EMEPA/FAEPA, p. 34-40, 2007.

- LOPEZ, M. L., et al. Respuesta de la Brotación de Nopal de Verdura (*Opuntia ficus-indica*) Bajo el Sistema de Explotación Intensivo de Microtúnel, en Cuautitlan Izcalli. Tesis profesional. Universidad Nacional Autónoma de México, 1988.
- MAIA NETO, A. L. Cultivo e utilização da palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill. E *Nopalea cochenillifera* Salm Dyck) para produção de leite no semi-árido nordestino. Salvador: Universidade Federal da Bahia/Escola de Medicina Veterinária/ Departamento de Produção Animal, 2000. 40 p. (Monografia).
- NOBEL, P. S. Biologia Ambiental. Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira. Paraíba: SEBRAE. (Estudo da FAO em Produção Vegetal, 132), 2001. p. 36-48; 103-111.
- NOBEL, P.S. High productivity of certain agronomic CAM species. In: WINTER, K.; SMITH, J.A.C., eds. *Crassulacean acid metabolism: biochemistry, ecophysiology and evolution*. Berlin, Germany: Springer-Verlag, p. 255–265, 1996.
- PIMIANTA, B. E. El nopal tunero. México: Univ. de Guadalajara, 1990.
- PIMIANTA, B. E.; LOERA, Q.; LÓPEZ, A. Estudio anatómico comparativo em morfoespecies Del subgênero opuntia. Actas III Congresso Internacional de Tuna y Cochinilla. Santiago de Chile, p. 30-39, 1992.
- REINOLDS, Stephen G.; ARIAS, Enrique. General background on opuntia. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/005/Y2808E/y2808e04.htm>, Acesso em 05 de maio de 2017.
- SÁENZ-HERNÁNDEZ, D. Fabricação de alimentos e obtenção de subprodutos. In: BARBERA, Guiseppe; INGLESE, Paolo (Eds.). *Agroecologia, cultivos e usos da palma forrageira*. Paraíba: SEBRAE/PB, 2001. p.140-146.
- SANTOS, D.C. dos, et al. Desempenho produtivo de vacas 5/8 Holando/Zebu alimentadas com diferentes cultivares de palma forrageira (*Opuntia* e *Nopalea*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 30, nº 1, p. 12-17, 2001.
- SANTOS, D.C. dos; FARIAS, I.; LIRA, M. DE A. A palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill e *Nopalea cochenillifera* Salm-Dick) em Pernambuco: cultivo e utilizações. Recife, IPA, (IPA-Documento 25) 23p, 1997.
- SANTOS, M. V. F.; FERREIRA, M.A.; BATISTA, A.M.V. Valor nutritivo e utilização da palma forrageira na alimentação de ruminantes. 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*. 1. ed. Recife: Editora da UFPE, p. 143-162, 2005.
- SCHEINVAR, L. Taxonomia das Opuntias utilizadas. In: BARBERA, G.; INGLESE, P.; BARRIOS, E. P. *Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira*. SEBRAE, p. 20-27, 2001. SCHMIDT, L.; SCHURR, U.; RÖSE, U.S.R. Local and systemic effects of two herbivores with different feeding mechanisms on primary metabolism of cotton leaves. *Plant, Cell and Environment*, 32, p. 893-903, 2009.

SCHIMIDT-HEBBEL, H.; PENNACCHIOTTI, I. Tabla de composición química de alimentos chilenos. 7 ed. Santiago/Chile: Editoreal Universitaria, 1985.

SEBRAE - Serviço de apoio às micro e pequenas empresas de Pernambuco (Recife, PE). Projeto: Sistema agroindustrial do leite em Pernambuco. Recife, 104p, 1999.

SILVA, A.M.A., et al. Efeito do espaçamento e forma de plantio sobre a palma forrageira *Nopalea cochenillifera* Salm-Dyck no semi-árido alagoano. In: V Congresso Nordestino de Produção Animal. Anais... Aracaju: Sociedade Nordestina de Produção Animal (CD-ROM), 178p, 2008.

SILVERA et al. Evolution along the crassulacean acid metabolism continuum. *Functional Plant Biology* 37, p. 995–1010, 2010.

SILVERA, K.; SANTIAGO, L.S.; WINTER, K. Distribution of crassulacean acid metabolism in orchids of Panama: evidence of selection for weak and strong modes. *Functional Plant Biology* 32, p. 397–407, 2005.

SIMÕES, D. A.; SANTOS, D. C.; DIAS, F. M. Introdução da palma forrageira no Brasil. 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*. 2ªed. Recife: ed universitária da UFPE. p.13-26, 2005.

SODI, P. E. Las cactaceas en la epoca pré-colombiana y virreynal. *Ca. Y Suc. Mex. México*, v.12, n.1. 1964.

Suassuna, J. A salinidade de águas do Nordeste Semi-Árido. Disponível em: <<http://goo.gl/d7TAeJ>>. Acesso em: 25/04/2017.

TIRADO, L. E. Elaboración de uma marmelada a base de nopal. México: Universidade Autónoma de Puebla/Esc. Ciencias Químicas, 1987. (Tesis).