

OPUNTIA FICUS-INDICA

PALMA FORRAGEIRA

CULTURA ALTERNATIVA NÃO CONVENCIONAL E SUSTENTÁVEL

Maria de Fátima Rufino dos Santos
Rita de Cássia Pompeu de Sousa



Manual de Referência

Palma Forrageira

Opuntia ficus-indica

Exemplares digitais deste manual podem ser solicitados de forma GRATUITA com:

Maria de Fátima Rufino dos Santos
fafortal@gmail.com

Rita de Cássia Pompeu de Sousa
rita.sousa@embrapa.br

Autores:

Maria de Fátima Rufino dos Santos
Rita de Cássia Pompeu de Sousa

Fotos

Adriano Di Marti Sá de CV
Ana Dalal de Gyvés Nazara
Bianca Barduchi
Claudio Ferraz Oliver
Empresa Desserto®
Canvas.com – imagens gratuitas
João Paulino da Silva Neto
Rita de Cássia Pompeu de Sousa
Silvânia da Rocha Medeiros Vila Nova

Imagem da Capa

Silvânia da Rocha Medeiros Vila Nova

1ª edição - 2021

Formato digital

Boa Vista-Roraima

APRESENTAÇÃO

O estudo de culturas agrícolas, mesmo que exóticas, tem gerado novos conhecimentos e favorecido a proposição de empreendimentos com potenciais socioeconômicos positivos. Um desses esforços tem sido associado às Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs), muito apreciadas atualmente - caso da Palma Forrageira, rica em componentes bioativos e diferentes nutrientes.

Este manual considera a cultura da Palma Forrageira, espécie exótica, na perspectiva da inovação frugal, em suas dimensões social, ambiental e econômica, utilizando ferramentas e instrumentos de prospecção tecnológica de forma sistemática. Trata-se de um estudo integrado que utiliza informações tecnológicas, pesquisas em bases de publicações científicas e de patentes, bem como dados socioeconômicos e ambientais.

A análise dos resultados aponta que a Palma Forrageira é uma espécie que apresenta diferentes potencialidades agregadas à inovação tecnológica passível de cultivo, uso e aproveitamento sustentável para geração de renda em Roraima.

Disponibilizamos, nesta publicação, de forma simples e resumida, os resultados parciais obtidos para atendimento aos requisitos e exigências necessárias à finalização do curso de Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia - PROFNIT.

Maria de Fátima Rufino dos Santos
Mestranda

Rita de Cássia Pompeu de Sousa
Professora Orientadora

SUMÁRIO

Conhecendo alguns conceitos.....	05
Você sabe o que é Cultura Agrícola?.....	05
O que é uma Planta Exótica?.....	06
Números de espécies exóticas por estado da Região Norte.....	07
Como controlar as espécies invasoras?.....	07
Você sabia que a Palma é uma PANC?.....	08
PANC.....	08
Características e importância das PANCs.....	09
Espécies de PANCs.....	09
Por que Inovação Frugal?.....	10
O que é e para que serve a Prospecção Tecnológica?.....	11
Por que a Palma?.....	12
Vamos conhecer a Palma Forrageira.....	13
Países que publicaram documentos científicos relacionados com a Palma.....	14
Síntese das Patentes com uso da Palma Forrageira.....	15
Classificação da Palma Forrageira.....	16
Conheça os tipos de Palma que predominam no Brasil.....	16
Cultivo da Palma Forrageira.....	17
Potencialidades ambientais, sociais e econômicas.....	18
Aplicações e usos da Palma Forrageira.....	19
Alimentação Humana.....	20
Saúde e Farmácia.....	21
Cosméticos.....	22
Fabricação de Couro.....	23
Alimentação Animal.....	24
Vantagens da Palma Forrageira.....	25
Sobre as autoras.....	27
Referências.....	28

CONHECENDO ALGUNS CONCEITOS

Você sabe o que é uma Cultura Agrícola?

Agricultura é o conjunto de técnicas utilizadas para cultivar plantas com o objetivo de obter alimentos, bebidas, fibras, energia, matéria-prima para roupas, construções, medicamentos, ferramentas ou apenas para contemplação estética.

Cultura Agrícola é a arte de cultivar determinado tipo de espécie vegetal para consumo humano ou animal.





Fonte: Canvas.com. Imagens gratuitas (2021)

O que é uma Planta Exótica?

- Espécie Nativa - que se encontra na área de distribuição geográfica onde evoluiu e forma parte de uma comunidade biótica em equilíbrio.
- Espécie Exótica - que se encontra fora da sua área de distribuição natural.
- Espécie Exótica Invasora - que ameaça habitats, ecossistemas ou outras espécies, causando impactos e alterações em ambientes naturais.

VOCÊ SABIA?

Desde os primeiros anos de colonização foram introduzidas espécies exóticas no Brasil que contribuíram para o sucesso da agricultura brasileira, melhorando a renda de muitas populações locais. Vejamos:

Espécies

Manga
Açúcar
Canela
Arroz
Gengibre
Laranja

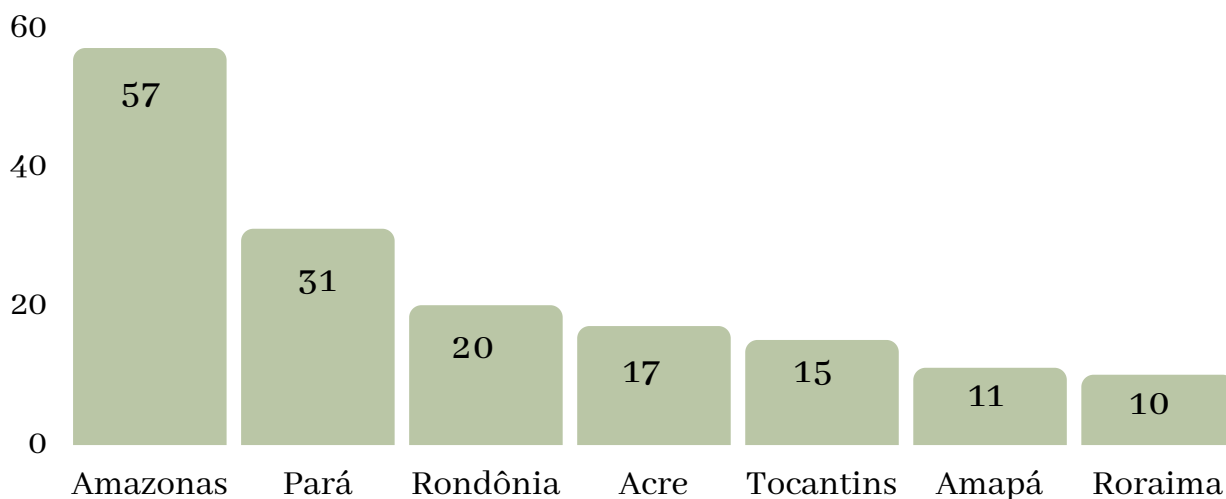
Origem

Ásia
Nova Guiné
Ásia
Filipinas
Ásia
China



Número de espécies exóticas por estado da Região Norte

Fonte: Canvas.com. Imagens gratuitas (2021)



Como controlar as espécies invasoras?

CONTROLE QUÍMICO

Neste método utiliza-se inseticidas, herbicidas, hormônios, dentre outros.

CONTROLE MECÂNICO

Realizado em conjunto com o controle químico ou somente pela remoção através da escavação ou por máquinas específicas.

CONTROLE BIOLÓGICO

É a introdução de inimigos naturais da espécie invasora causando o declínio de sua população.

ESTES MÉTODOS DEVEM SER APLICADOS DE FORMA CONTROLADA PARA NÃO CONTAMINAR AS ESPÉCIES NATIVAS.



Fonte: Canvas.com. Imagens gratuitas (2021)



Opuntia ficus-indica

Fonte: Silvânia da R. M. Vila Nova. Palma Forrageira, Maceió, AL (2018)

VOCÊ SABIA QUE A PALMA É UMA PANCA?



Hibiscus

Fonte: Canvas.com. Imagens gratuitas (2021)

PANCs

As Plantas Alimentícias Não-Convencionais - PANCs são partes não convencionais das plantas comestíveis. Seu consumo pode ser na forma in natura ou em preparações culinárias. Os frutos, folhas, flores, caule, sementes, dentre outros, são destacadas como as partes comestíveis.



Tropaeolum

Fonte: Canvas.com. Imagens gratuitas (2021)

Características e importância das PANCs



Fonte: Canvas.com. Imagens gratuitas (2021)

- Resilientes
- Rústicas
- Baixo custo de produção
- Sabor agradável
- Grande potencial nutricional
- Biodiversidade
- Adaptabilidade à mudanças climáticas
- Oportunidade de renda para a agricultura familiar

Espécies de PANCs

Espécies Coletadas

- Beldroega
- Picão
- Caruru
- Guasca

Espécies Cultivadas

- Araruta
- Ora-pro-nóbis
- Moringa
- **Palma Forrageira**

PALMA FORRAGEIRA

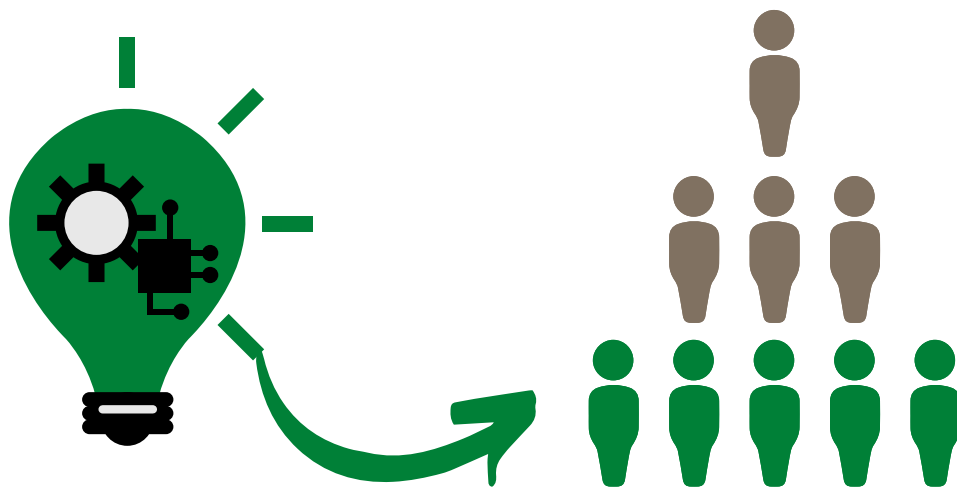
- Rica em vitamina A, C, complexo B, é fibrosa, tem vários tipos de aminoácidos essenciais para o desenvolvimento humano, entre outros nutrientes.
- Preparada ensopada com carne, refogada, na forma de omelete ou suflê e, ainda, na preparação de doces. Quando cozida, assemelha-se ao maxixe e ao quiabo. Os frutos são consumidos in natura, em sucos ou geleias.

Por que Inovação Frugal?

É uma inovação que leva os seus resultados para comunidades carentes (que estão na base da pirâmide social).

Algumas vantagens da Inovação Frugal:

- Promove inovações com baixos custos
- Tem alto valor de entrega
- Simplicidade no desenvolvimento
- Soluções inovadoras são alinhadas com as necessidades e objetivos de comunidades com recursos financeiros limitados



Fonte: Canvas.com. Imagens gratuitas (2021)

O que é e para que serve a Prospecção Tecnológica?

- ✓ São métodos utilizados em diversos países desde a década de 50
- ✓ Tem o objetivo de orientar os empreendimentos à pesquisa, desenvolvimento e inovação
- ✓ Mostra vários cenários possíveis
- ✓ Realiza o mapeamento dos desenvolvimentos científicos e tecnológicos futuros

Este mapeamento é de extrema importância para a economia, o setor industrial e para toda a sociedade.

POR QUE A PALMA?



- Desenvolvimento de inovações
- Potencial nutricional
- Benefícios para a saúde
- Contribui para a agricultura
- Geração de renda
- Cooperar com a conservação do meio ambiente

VAMOS CONHECER A PALMA FORRAGEIRA

Opuntia ficus-indica

A Palma Forrageira, espécie exótica, originária do México, é reconhecida como uma hortaliça na classe das Plantas Alimentícias Não Convencionais - PANCs.

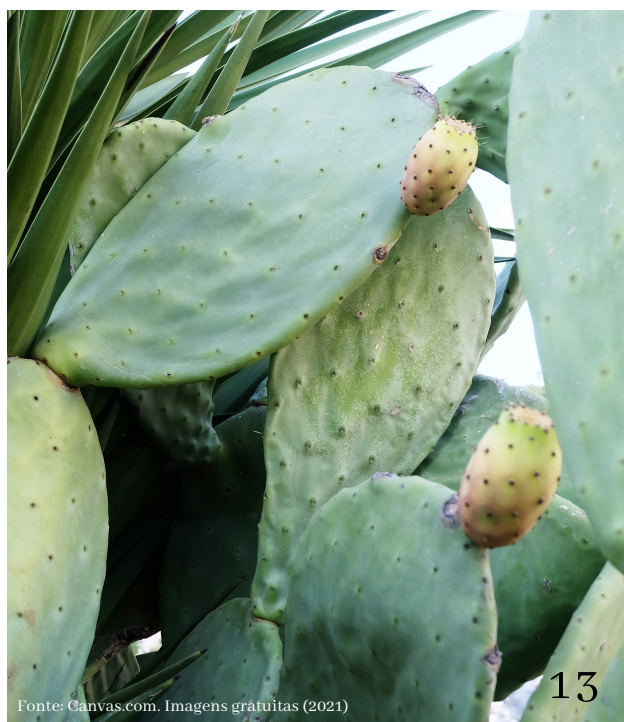
Produtora de frutos conhecidos como figo-da-índia, apresenta diversos componentes que os tornam mais nutritivos do que, por exemplo, a couve, a beterraba e a banana.

Em virtude do seu potencial produtivo, está sendo utilizada em diversos países e em diferentes áreas.

Essa cultura tem gerado novos conhecimentos e empreendimentos.

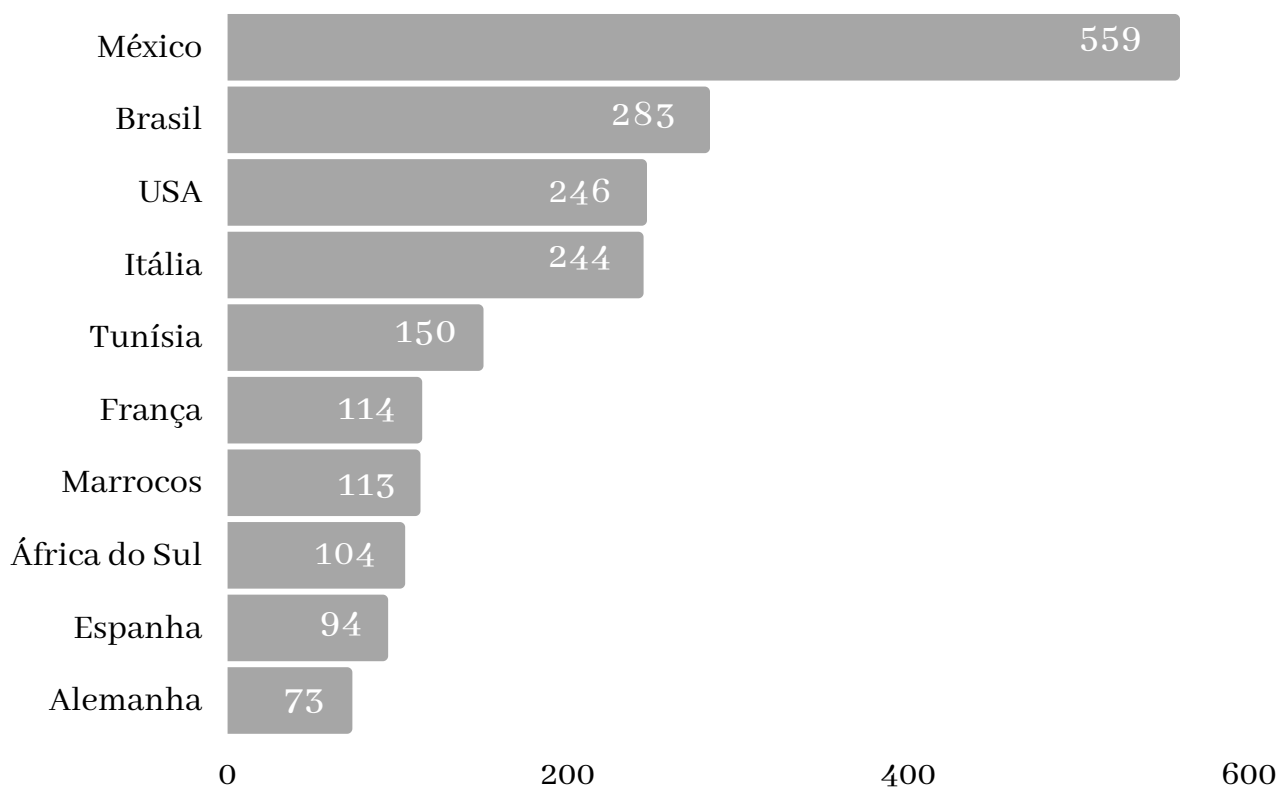


Fonte: João Paulino da Silva Neto. Cidade do México (2020).



Fonte: Canvas.com. Imagens gratuitas (2021)

Países que publicaram documentos científicos relacionados à Palma



A economia do conhecimento tem como pilar a criação de conhecimento, tornando-se oportuno identificar e investigar a produção tecnológica de fronteira, a qual se apresenta pelos documentos de patentes.

SÍNTESE DAS **PATENTES** COM USO DA PALMA FORRAGEIRA

Países	Áreas	Produtos e aplicações de Patentes Registradas que são relacionadas com a Palma Forrageira (<i>Opuntia ficus-indica</i>)
Brasil, Coreia do Sul e México.	Agricultura	Produtos e aplicações: Colhedora e processadora de palma, composição para desenvolvimento de plantas, criação de novas plantas a partir da palma e cultivo da palma em climas temperados.
Coreia do Sul, Estados Unidos e México.	Artigos Domésticos	Produtos e aplicações: Ferramenta para remover espinhos de cacto e fabricação de tecido antimicrobial.
Alemanha ,Brasil, Canadá, China, Coreia do Sul, Espanha, Estados Unidos, Índia, Marrocos, México e Tunísia.	Ciência Médica	Produtos e aplicações: Creme anti-inflatório, pílula antioxidante, bebida para melhorar a imunidade, composição para cálculos renais, obesidade, ressaca e acne.
Brasil, Estados Unidos.	Saúde	Produtos e aplicações: Extrato para necrose tumoral e infecção microbiana.
Alemanha, China, Coreia do Sul, Espanha, Estados Unidos, México e Tunísia.	Higiene	Produtos e aplicações: Máscara para pele, creme hidratante para pele, creme para olhos, cremes antienvhecimento, antirugas, clareamento e reparação da pele, batom antioxidante, extrato para cabelo e protetor labial.
Brasil, China, Coreia do Sul, Estados Unidos, Índia, México e Turquia.	Produtos alimentícios	Produtos e aplicações: Chá nutricional, frutas em conserva, geleia, biscoito, farinha de nopal, massa para pastel, pó de palma, suco vegetal, torta de chocolate que previne doenças, produtos dietéticos, iogurte, conservante, utensílios de cozinha comestível, bebida para melhorar a imunidade, probiótica, energética, antioxidante e alívio de ressaca.
Brasil, China, Coreia do Sul, México e Tunísia.	Química	Produtos e aplicações: Biocombustível, biogás, biohidrogênio para energia renovável, produção de etanol, tijolo ecológico, produto para retardar pega do gesso e aumentar sua plasticidade, purificação da água, produção de vinho, licor, sabonete para prevenir doenças e detergente antibacteriano.

Classificação da Palma Forrageira

Opuntia ficus-indica

Nome científico	<i>Opuntia ficus-indica</i>
Família	Cactaceae
Gênero	Opuntia/Nopalea
Ordem	Caryophyllales
Classe	Magnoliopsida
Phylum	Magnoliophyta
Reino	Plantae
Nome comum	Chumba (Espanhol) Indian fig (Inglês) Nopal de castilla (Espanhol) Palma forrageira (Português)

Conheça os **TIPOS DE PALMA** que predominam no Brasil

- Palma Redonda ou Orelha de Onça (*Opuntia ficus-indica* Mill)
- Palma Miúda, Doce, Língua de Vaca ou Palmepa-PB4 (*Nopalea cochenillifera* Salm Dick), IPA Sertânia, Mão de Moça
- Palma Baiana ou Palmepa-PB1 (*Nopalea cochenillifera* Salm-Dyck)
- Palma Orelha de Elefante Mexicana ou Palmepa - PB3 (*Opuntia stricta* Howard)
- Palma Gigante ou Grande (*Opuntia ficus-indica* Mill)

CULTIVO da Palma Forrageira

O Cultivo da Palma Forrageira envolve diferentes etapas, que cingem decisões como, por exemplo:

- Escolha da variedade
- Limpeza da área a ser plantada
- Análise do solo
- Preparação do solo para o plantio
- Preparação das raquetes-semente
- Efetivação do plantio
- Trato continuado
- Adubação de cobertura
- Conhecimento das principais pragas

Potencialidades

AMBIENTAIS, SOCIAIS E ECONÔMICAS

A Palma Forrageira é uma espécie que mescla, em suas potencialidades, os três pilares da sustentabilidade: ambiental, social e econômico.



Fonte: Adaptado de canvas.com. Imagens gratuitas (2021)

Neste manual, destaca-se a importância da espécie *Opuntia ficus-indica*, uma planta não convencional e sustentável que apresenta múltiplos usos e promissora para o estado de Roraima.

Aplicações e usos da **PALMA FORRAGEIRA**



Fonte: Silvânia da R. M. Vila Nova. Palma
Forrageira. Maceió, AL (2018)

Alimentação Humana

Um produto alimentar é considerado sustentável quando tem a capacidade de contribuir para a saúde da população e ainda manter a qualidade do produto final.

No México a Palma Forrageira é utilizada na alimentação humana como uma hortaliça nos preparos de feijão, carne, ovos ou suflê.

Palma Forrageira em supermercado no México



Fonte: João Paulino da Silva Neto. Supermercado Wall Mart, Cidade do México (2020).



Fonte: João Paulino da Silva Neto. Supermercado Wall Mart, Cidade do México (2020).



Fonte: Bianca Barduchi. Divisa entre Zapopan e Tlajomulco de Zúñiga no México. (2021).

Na fabricação de massas, sua farinha traz benefícios aos intolerantes ao glúten. Os frutos são consumidos in natura, na forma de geleias, sucos e fabricação de vinhos, além do valor nutricional, o pigmento vermelho-violeta dos seus frutos possui propriedades antirradicais.

Geleia da Palma
Forrageira



Fonte: Silvânia da R. M. Vila Nova.
Aracajú, Sergipe (2018).

Fruto in
natura



Fonte: Claudio Ferraz Oliver.
Curitiba, Paraná (2020).

A *Opuntia ficus-indica* é indicada para a indústria alimentar como um subproduto de grande potencial como espessante e estabilizante. É uma fonte natural de energia, composto nutritivo e antioxidante, sendo o último uma forma preventiva de muitas doenças degenerativas.

Saúde e Farmácia

O cacto é um alimento sustentável, tem múltiplas propriedades e diversos benefícios para a saúde dos humanos. O suplemento alimentar com a Palma Forrageira apresenta redução do colesterol total, pressão arterial e glicemia. O pó de cladódio tem potencial antioxidante, indicado também, para a prevenção da obesidade.



Fonte: Canvas.com. Imagens gratuitas (2021)

A Palma é utilizada em diferentes países na medicina popular. Hoje, é indicada como uma planta com valor inestimável e próspero para a indústria farmacêutica.

Usada no tratamento de infecções com parasitas, câncer, Alzheimer, doenças sexualmente transmissíveis, inflamações, infertilidade, osteoporose, dentre outras.



Fonte: Canvas.com. Imagens gratuitas (2021)

Cosméticos



Fonte: Canvas.com. Imagens gratuitas (2021)

Nesta área, destacam-se os seguintes tipos de cosméticos:

- Corpo - desodorantes, hidratantes regeneradores.
- Cabelo - composição antioxidante que promove o crescimento e restaura o couro cabeludo.
- Face - máscara facial e cremes com efeitos antioxidante, branqueadores e antirrugas.
- Lábios - batom antioxidante e protetor labial que promove a regeneração celular.



Fonte: Canvas.com. Imagens gratuitas (2021)



Fonte: Canvas.com. Imagens gratuitas (2021)



Fonte: Canvas.com. Imagens gratuitas (2021)

Fabricação de Couro

Em 2019 surgiu a Empresa Desserto® que desenvolveu uma alternativa ao couro animal utilizando o cacto, também denominado Nopal, na Cidade do México. O material fabricado é sustentável, atende aos padrões de qualidade e especificações exigidas pelas indústrias de calçados, vestuários, móveis, automóveis, bolsas e acessórios.



Fonte: Canvas.com. Imagens gratuitas (2021)



Fonte: Canvas.com. Imagens gratuitas (2021)



Fonte: Adriano Di Marti Sá de Oliveira Dalal de Givés Nazara. Empresa Desserto. Guadalajara, Jalisco México (2021)

Além disso, obtiveram melhoria na biodiversidade local, microbiologia do solo, na economia de água, energia, bem como na redução das emissões de gases de efeito estufa e do impacto da eutrofização (poluição de rios e lagos).

Alimentação Animal

Para a alimentação dos ruminantes é necessário a abertura de áreas para a plantação de pastagens. A Palma Forrageira, além de ser uma opção de forragem para os rebanhos, é uma cultura resistente, perene e tem eficiente uso da água, apresentando potencial para contribuir com o desenvolvimento sustentável do Estado de Roraima.



Na alimentação das porcas em lactação a inclusão de cacto reduz o peso corporal após o desmame e nas ovelhas, proporciona melhoria na produção e composição do leite.

A inclusão da Palma Forrageira na alimentação dos peixes favorece o crescimento e melhora a imunidade, além de ser uma forma nutritiva e mais econômica para os produtores.



Vantagens da Palma Forrageira

O crescimento populacional, as mudanças climáticas e a falta de recursos hídricos ampliaram a procura por alimentos e, com isso, o aumento dos desafios da produção em agrossistemas sustentáveis.

No que tange a produção de forragem com valor nutricional, a Palma é uma forrageira com capacidade de adaptação à ambientes hostis e apresenta uma grande alternativa para os agricultores no período de seca, diminuindo a competição humano-animal, principalmente, nas regiões com recursos hídricos limitados.

Considerando os impactos do aquecimento global e das mudanças climáticas, a eficiência da Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica*), demonstrada nesta pesquisa, revela que esta cultura é fácil de cultivar, tem baixo custo, produz forragem para os animais e alimentos diversos para os humanos, melhora a qualidade de vida, reduz a desertificação, remoção de poluentes, purificação da água, fins farmacêuticos/medicinais, além de retorno rápido no que tange aos investimentos financeiros para a produção de bioeconomia.

As abordagens apresentadas sobre o uso e aplicação da Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica*) resultaram de uma investigação de documentos científicos e de patentes no período de 2016 a 2020. Identifica-se seu uso na alimentação humana, animal, aplicações na área de cosmético, fins medicinais, fabricação de vinhos, produção de biocombustíveis, purificação da água, reflorestamento e fitorremediação do solo. Além disso, a Palma Forrageira apresenta propriedades cicatrizantes, antioxidantes e antimicrobianas.

Com base nos dados apresentados, verifica-se que a espécie é uma das plantas vitais para a subsistência de diversas comunidades locais. Esta espécie de cactácea contribui para o desenvolvimento sustentável nas áreas rurais, além de ser uma indicação de fonte de receita por apresentar potencialidades diversas, destacando-se como a espécie cactácea que tem maior relevância econômica no mundo.

Sobre as autoras



Maria de Fátima Rufino dos Santos

Mestranda em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação (Universidade Federal de Roraima - UFRR), Graduada em Filosofia (Instituto Federal do Amazonas - IFAM) e em Ciências Sociais (Universidade Federal de Roraima - UFRR). Especialista em Comportamento Organizacional e em Gestão de Pessoas (Escola Superior Aberta do Brasil - USAB). Áreas de interesse: Gestão da inovação, propriedade intelectual, desempenho sustentável, ciências sociais.



Rita de Cássia Pompeu de Sousa

Cientista Teórico Experimentalista Multidisciplinar (CITEM). Possui graduação em Licenciatura plena em Química, especialização em Tecnologia e processamento de frutas e polpas tropicais, mestrado em Gestão e Auditoria Ambiental e doutorado em Biodiversidade e Biotecnologia. Atualmente Analista da área de gestão de laboratórios, responsável técnico do laboratório de estudo, análise, valorização e tratamento de resíduos, Membro eleito do Comitê Técnico Interno e Secretária Executiva dos Comitês de Sustentabilidade e Propriedade Intelectual da Embrapa Roraima, Conselheira e Docente do Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação-PROFNIT, Colaboradora do programa de pós-graduação em agronomia da Universidade Federal de Roraima e dos cursos de Licenciatura em química da UFRR e UERR. Filiada a Rede Brasileira de Mulheres Cientistas.

Referências

- AHMED, S. A. A. et al. Influence of feeding quinoa (*Chenopodium quinoa*) seeds and prickly pear fruit (*Opuntia ficus indica*) peel on the immune response and resistance to *Aeromonas sobria* infection in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Animals*, v. 10, n. 12, p. 1–31, 2020.
- AKKOL, E. K. et al. Sedative and anxiolytic activities of *Opuntia ficus indica* (L.) Mill.: An experimental assessment in mice. *Molecules*, v. 25, n. 8, p. 1–13, 2020.
- ALECCI, U. et al. Efficacy and Safety of a Natural Remedy for the Treatment of Gastroesophageal Reflux: A Double-Blinded Randomized-Controlled Study. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*, v. 2016, 2016.
- ALLEGRA, M. et al. The phytochemical indicaxanthin synergistically enhances cisplatin-induced apoptosis in HeLa cells via oxidative stress-dependent p53/p21/waf1 axis. *Biomolecules*, v. 10, n. 7, p. 1–16, 2020.
- ANTUNES, A. M. S.; PARREIRAS, V. M. A.; QUINTELLA, C. M.; RIBEIRO, N. M. Métodos de Prospecção Tecnológica, Inteligência Competitiva e Foresight: principais conceitos e técnicas. In: Núbia Moura Ribeiro. (Org.) Prospecção Tecnológica. 1 ed. Salvador, BA, Brasil: Editora do Instituto Federal da Bahia (EDIFBA), 2018, v.1, 19-108. Disponível em <http://www.profnit.org.br/pt/livros-profnit/>. Acesso em 13 abril de 2021.
- BOUNIHI, A. et al. Fruit vinegars attenuate cardiac injury via anti-inflammatory and anti-adiposity actions in high-fat diet-induced obese rats. *Pharmaceutical Biology*, v. 55, n. 1, p. 43–52, 2017.
- BOTREL, N. Qualidade e pós-colheita de hortaliças não convencionais. In: EMBRAPA – AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM. Produção de Hortaliças PANC para consumo doméstico. Disponível em: <https://ava.sede.embrapa.br/course/view.php?id=113>. Acesso em 4 de maio de 2021.
- CANONGIA, C. Gestão da informação e monitoramento tecnológico: o mercado dos futuros genéricos. *Perspect. Cienc. Inf.*, v. 7, n. 2, p. 12, 2002.
- CARVALHO, J.E.U; MÜLLER, C.H. Biometria e rendimento percentual de polpa de frutas nativas da Amazônia. Comunicado Técnico nº 139, Belém: EMBRAPA, 2005.
- CHBANI, M. et al. Characterization of Phenolic Compounds Extracted from Cold Pressed Cactus (*Opuntia ficus-indica* L.) Seed Oil and the Effect of Roasting on Their Composition. *Foods*, v. 9, n. 8, p. 1098, 11 ago. 2020.
- CIRIMINNA, R. et al. Toward unfolding the bioeconomy of nopal (*Opuntia* spp.). *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, v. 13, n. 6, p. 1417–1427, 2019.
- DA SILVA BRITO, G. S. M. et al. Mixed silages of cactus pear and gliricidia: chemical composition, fermentation characteristics, microbial population and aerobic stability. *Scientific Reports*, v. 10, n. 1, p. 1–13, 2020.

- DANIEL, H. B. T. et al. Digestibility and performance of juvenile Nile tilapia fed with diets containing forage palm. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 37, n. 4, p. 2417–2426, 2016.
- DE CASTRO, I. N. et al. Agronomic performance and water use efficiency of irrigated cactus pear cultivars. *Revista Caatinga*, v. 33, n. 2, p. 529–540, 2020.
- DEJENE, T. et al. Ethnobotanical survey of wild edible fruit tree species in lowland areas of Ethiopia. *Forests*, v. 11, n. 2, p. 1–17, 2020.
- DOS SANTOS AMPARO, K. K.; DO RIBEIRO, M. C. O.; GUARIEIRO, L. L. N. Estudo de caso utilizando mapeamento de prospecção tecnológica como principal ferramenta de busca científica. *Perspectivas em Ciência da Informação*, v. 17, n. 4, p. 195–209, 2012.
- DU TOIT, A. et al. Relationship between weather conditions and the physicochemical characteristics of cladodes and mucilage from two cactus pear species. *PLOS ONE*, v. 15, n. 8, p. e0237517, 17 ago. 2020.
- EL-HAWARY, S. S. et al. Saudi Journal of Biological Sciences HPLC-PDA-MS / MS profiling of secondary metabolites from *Opuntia ficus-indica* cladode, peel and fruit pulp extracts and their antioxidant, neuroprotective effect in rats with aluminum chloride induced neurotoxicity. *Saudi Journal of Biological Sciences*, v. 27, n. 10, p. 2829–2838, 2020.
- ELHLELI, H. et al. Biocarbon Derived from *Opuntia ficus indica* for p -Nitrophenol Retention. *Processes*, v. 8, n. 10, p. 1–15, 2020.
- EMBRAPA. Produção de Hortaliças PANC para consumo doméstico (Curso). Modalidade a distância. 12 horas. 2021
- GIGLIO, R. V. et al. Pasta Supplemented with *Opuntia ficus-indica* Extract Improves Metabolic Parameters and Reduces Atherogenic Small Dense Low-Density Lipoproteins in Patients with Risk Factors for the Metabolic Syndrome: A Four-Week Intervention Study. v. 1, p. 1–14, 2020.
- HIKAL, W. M.; AHL, H. A. H. S.; TKACHENKO, K. G. Tropical Journal of Natural Product Research Present and Future Potential of Antiparasitic Activity of *Opuntia ficus-indica*. v. 4, n. October, p. 672–679, 2020.
- INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL. Institucional. Disponível em: <https://institutohorus.org.br>. Acesso em 05 de abril de 2021.
- INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL – INPI. Pesquisa em Propriedade Industrial. Busca de Patentes. Disponível em: <https://busca.inpi.gov.br/pePI/jsp/patentes/PatenteSearchBasico.jsp>. Acesso em 25 de março de 2021.
- I3N BRASIL- Invasives Information Network. Instituto Hórus. Disponível em: <http://bd.institutohorus.org.br> Acesso em: 05 de abril de 2021.
- JARDIM, A. M. DA R. F. et al. Multivariate analysis in the morpho-yield evaluation of forage cactus intercropped with sorghum. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 24, n. 11, p. 756–761, nov. 2020.

KINUPP, V.F. Plantas alimentícias não-convencionais da Região Metropolitana de Porto Alegre, RS. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Rio Grande do Sul. 2007.

KINUPP, V.F. Riqueza, abundância e distribuição do gênero *Psychotria* L. (Rubiaceae) na Reserva Florestal Adolpho Ducke. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA: Universidade do Amazonas (UA). Manaus. 2002.

KINUPP, V.F.; & BARROS, I.B.I. Levantamento de dados e divulgação do potencial das plantas alimentícias no Brasil. *Horticultura Brasileira*, v. 22, n. 2, julho 2004.

KINUPP, V.F.; & BARROS, I.B.I. Riqueza de plantas alimentícias não-convencionais na Região Metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Biociências*, v. 5, supl. 1, p. 63-65, julho 2007.

KINUPP, V.F. Plantas alimentícias não-convencionais (PANCs): Uma riqueza negligenciada. Anais da 61ª Reunião Anual da SBPC, Manaus, AM. 2009.

KINUPP, V. F.; MADEIRA, N. R. Plantas alimentícias não-convencionais. In: EMBRAPA – AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM. Produção de Hortaliças PANC para consumo doméstico. Disponível em: <https://ava.sede.embrapa.br/course/view.php?id=113>. Acesso em 4 de maio de 2021.

KOERICH, G.V.; CANCELLIER, E. L. P. L. Inovação Frugal: origens, evolução e perspectivas futuras. *Caderno EBAPE.BR*, v. 17, nº 4, Rio de Janeiro, out./dez. 2019.

KOERICH, G.V.; CANCELLIER, E. L. P. L.; DIAS, A. V. Inovação Frugal e desempenho organizacional em pequenas e médias empresas (PMES). Seminário em Administração – SEMEAD – 2020. São Paulo, nov. 2020.

KOLNIAK-OSTEK, J. et al. Characterization of Bioactive Compounds of. p. 1–18, 2020.

KUPFER, D.; TIGRE, P. B. Prospecção Tecnológica. In CARUSO, L. A.; TIGRE, P. BASTOS (Coord.) Modelo SENAI de prospecção: documento Metodológico. Montevideo: CINTERFOR/OIT, p. 17 a 29, 2004.

LÉDO, A. A. et al. Yield and water use efficiency of cactus pear under arrangements, spacings and fertilizations. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 23, n. 6, p. 413–418, jun. 2019.

MADEIRA, N. R. Plantas alimentícias não-convencionais. In: EMBRAPA – AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM. Produção de Hortaliças PANC para consumo doméstico. Disponível em: <https://ava.sede.embrapa.br/course/view.php?id=113>. Acesso em 4 de maio de 2021.

MAEMA, L. P.; POTGIETER, M.; MAHLO, S. M. Invasive alien plant species used for the treatment of various diseases in limpopo province, South Africa. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, v. 13, n. 4, p. 223–231, 2016.

MATOS, L. V. et al. Structural characteristics and yield of ' gigante ' cactus pear in agroecosystems in the semi - arid region of Bahia , Brazil 1. v. 2125, p. 1111–1123, 2020.

- MDWESHU, L.; MAROYI, A. Short communication: Local perceptions about utilization of invasive alien species *Opuntia ficus-indica* in three local municipalities in the Eastern Cape Province, South Africa. *Biodiversitas*, v. 21, n. 4, p. 1653–1659, 2020.
- MICALE, R. et al. Selection of a sustainable functional pasta enriched with *Opuntia* using ELECTRE III methodology. *Sustainability (Switzerland)*, v. 9, n. 6, p. 1–14, 2017.
- MORSHEDY, S. A. et al. Effect of prickly pear cactus peel supplementation on milk. *Animals*, p. 1–20, 2020.
- MSADDAK, L. et al. *Opuntia ficus-indica* cladodes as a functional ingredient: bioactive compounds profile and their effect on antioxidant quality of bread. *Lipids in Health and Disease*, v. 16, n. 1, p. 1–8, 2017.
- NUNES, C.S. Usos e aplicações da palma forrageira como uma grande fonte de economia para o semiárido nordestino, Mossoró, Rio Grande do Norte. *Revista Verde* v.6, n.1, p. 58 - 66 jan/mar. de 2011.
- ODS BRASIL – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Indicadores Brasileiros para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. 2021. Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/> Acesso em: 27 jul. 2021.
- OLIVEIRA, A. S. C. et al. a Palma Forrageira: Alternativa Para O Semi-Árido. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 6, n. 3, p. 49–58, 2011.
- ORBIT INTELLIGENCE. Busca de Patentes. Disponível em: <https://www.orbit.com/>. Acesso em: 25 mar. 2021.
- ORTIZ, R. et al. Effect of the Inclusion of Different Levels of Dietary Cactus (*Opuntia ficus-indica*) on Gilts' Biochemical Parameters and Feed Intake during Lactation. *Animals*, v. 10, n. 10, p. 1881, 15 out. 2020.
- PARAFATI, L. et al. Characterization of Prickly Pear Peel Flour as a Bioactive and Functional Ingredient in Bread Preparation. *Foods*, v. 9, n. 9, p. 1189, 27 ago. 2020.
- PASTORE, M. et al. Plantas exóticas invasoras na Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, Santo André - SP: guia de campo. São Paulo: Instituto de Botânica, 2012.
- PORTAL FIOCRUZ. Desigualdade social e econômica em tempos de Covid-19. Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ, 2020 Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/print/78527> . Acesso em: 04 out. 2021.
- PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO – PNUD. Relatório do Desenvolvimento Humano. Síntese: A próxima fronteira. O desenvolvimento humano e o Antropoceno. Pedro Conceição (Diretor e autor principal) AGS, RR Donnelle. New York, NY 10017 USA. 2020.
- QUINTERO-GARCÍA, M. et al. Calcium bioavailability of *Opuntia ficus-indica* cladodes in an ovariectomized rat model of postmenopausal bone loss. *Nutrients*, v. 12, n. 5, 2020.

ROCHA, J. E. DA S. Palma Forrageira no Nordeste do Brasil: Estado da Arte. Embrapa Caprinos e Ovinos, p. 40, 2012.

SANTANA, J.F.; LANNA, B.P.; CORADINE, N.; et al. Produção Científica em Inovação Frugal: Uma Análise Bibliométrica na Base Science Direct. O XV Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia – SEGeT. Rio de Janeiro, 2018.

SANTOS, A. F.; CLAUDINO-FILHO, S. C.; SILVEIRA-FILHO, V. M.; SILVA, E. O. Cocada de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* L.) com adição de cachaça para alimentação humana. Revista Brasileira de Agrotecnologia. V. 6, n. 1 p. 1-5, 2016.

SENAR, S. N. DE A. R. Palma Forrageira: cultivo da palma forrageira no semiárido brasileiro. 3. ed. Brasília 2018: [s.n.].

SOARES, C. et al. Quality of cheese produced with milk from cows fed forage palm with different forages. Semina:Ciencias Agrarias, v. 40, n. 1, p. 311–322, 2019.

TEIXEIRA, N. et al. Edible fruits from Brazilian biodiversity: A review on their sensorial characteristics versus bioactivity as tool to select research. Food Research International, v. 119, n. October 2018, p. 325–348, 2019.

TSEGAY, Z. T. Total titratable acidity and organic acids of wines produced from cactus pear (*Opuntia-ficus-indica*) fruit and *Lantana camara* (L. *Camara*) fruit blended fermentation process employed response surface optimization. Food Science and Nutrition, v. 8, n. 8, p. 4449–4462, 2020.

VEERAMANI KANDAN, P. et al. Opuntiol prevents photoaging of mouse skin via blocking inflammatory responses and collagen degradation. Oxidative Medicine and Cellular Longevity, v. 2020, 2020.

VILA NOVA, S.R.M. Palma Forrageira (*Opuntia ficus-indica*):Prospecção das tecnologias e potencialidades de inovação. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação. Universidade Federal de Alagoas. Maceió, Alagoas. 2018.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION [WIPO]. Patentscope. Recuperado de: <https://patentscope.wipo.int/search/pt/search.jsf>. Acesso em 19 de abr. de 2020.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION [WIPO]. Classificação Internacional de Patentes. Disponível em: <http://ipc.inpi.gov.br/classifications/ipc/ipcpub/?notion=scheme&version=20210101&symbol=none&menulang=pt&lang=pt&viewmode=f&fipcp=none&showdeleted=yes&indexes=no&headings=yes¬es=yes&direction=o2n&initial=A&cwid=none&tree=no&searchmode=smart>. Acesso em 04 de abril de 2021.