

**Moringa
oleifera**

***Uma
Planta
de Uso
Múltiplo***



Embrapa

Tabuleiros Costeiros

República Federativa do Brasil

Presidente

Fernando Henrique Cardoso

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Ministro

Francisco Turra

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa

Presidente

Alberto Duque Portugal

Diretores

Elza Angela Battaglia Brito da Cunha

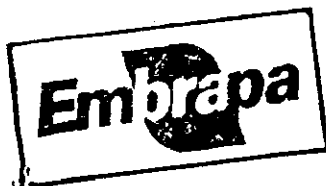
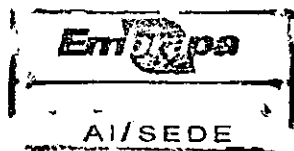
Dante Daniel Giacomelli Scolari

José Roberto Rodrigues Peres

Circular Técnica Nº 9

ISSN 1517-1310

Março, 1999



Moringa oleifera ***Uma Planta*** ***de Uso Múltiplo***

Maria Salete Alves Rangel

Embrapa

Tabuleiros Costeiros

Copyright © Embrapa - 1999

Embrapa-CPATC. Circular Técnica nº 9
Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros Costeiros - CPATC
Av. Beira-Mar, 3.250 - Bairro 13 de Julho
Caixa Postal 44, CEP 49025-040, Aracaju-SE
Telefone (79) 217-1300 - Fax (79) 231-9145

Chefe Geral

José Olinó Almeida de Andrade Lima

Chefe Adjunto de Pesquisa & Desenvolvimento

Ederlon Ribeiro de Oliveira

Chefe Adjunto de Apoio Técnico

Luiz Alberto Siqueira

Chefe Adjunto Administrativo

João Quintino de Moura Filho

Tiragem

300 exemplares

RANGEL, M.S.A. *Moringa oleifera*; uma planta de uso múltiplo.
Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 1999. 41p.
(Embrapa-CPATC. Circular Técnica, 9).

Moringa oleifera; Planta; Cultivo alternativo.

CDD:634.9



FICHA TÉCNICA

Arte da capa e Diagramação do texto
Aparecida de Oliveira Santana

Fotografia da capa
Gordon Daida

Revisão gramatical e bibliográfica
Jiciára Sales Damásio



AGRADECIMENTO

*A autora agradece ao
Rev. John P. Medecraft da
Ação Evangélica de
Patos/PB, pela valiosa
contribuição do material
bibliográfico e pelas fotos
gentilmente cedidas.*



SUMÁRIO

1 - Introdução	9
2 - Origem, descrição botânica e classificação	10
3 - Principais espécies	15
4 - Ecologia	18
5 - Distribuição geográfica	19
6 - Cultivo	20
7 - Usos	23
8 - Doenças e Pragas	32
9 - Melhoramento	32
10 - Potencial econômico, ambiental e benefícios sociais da <i>M. oleífera</i>	33
11 - Conclusões	34
12 - Referências bibliográficas	35

MORINGA OLEIFERA LAM. Uma planta de uso múltiplo

Maria Salete Alves Rangel¹

1 - INTRODUÇÃO

A moringa (*Moringa oleifera* Lam.) é uma cultura importante na Índia, Etiópia, Sudão, e muitos países da Ásia e América Central, onde suas raízes, folhas, frutos e sementes têm aplicação para uso industrial, medicinal, como alimento, e outros (Verma et al., 1976; Ramachandran et al., 1980; Bhattacharya et al., 1982; Girija et al., 1982; Hartwell, 1982; Mayer e Seltz, 1993). É também usada como quebra-vento e em sistemas agroflorestais (Price, 1992; Palada, 1992; O'Donnell & Palada, 1993; O'Donnell et al., 1994; Palada et al., 1994).

O interesse pelo cultivo de plantas chamadas de “uso múltiplo” tem crescido bastante. A variedade de produtos que podem ser obtidos e o número de usos que tais plantas podem oferecer as coloca como prioridades no desenvolvimento de áreas rurais. Os diversos usos e potencial da moringa (*Moringa oleifera*) têm atraído a atenção de pesquisadores, extensionistas, agências de desenvolvimento e produtores nas maiores regiões do mundo.

Este trabalho apresenta uma revisão da literatura existente sobre o potencial da *Moringa oleifera*, objetivando um maior conhecimento do seu uso como complemento alimentar para as populações de baixa renda, como coagulante natural para o tratamento de água e em programas de reflorestamento e agroflorestais.

¹ Bióloga, EPEAL/Embrapa Tabuleiros Costeiros, Av. Beira-Mar, 3.250, Caixa Postal 44, CEP 49001-970 Aracaju, SE. salete@cpatc.embrapa.br

2 - ORIGEM, DESCRIÇÃO BOTÂNICA E CLASSIFICAÇÃO

2.1 Origem

A moringa é uma planta nativa de Índia, amplamente cultivada e naturalizada na África Tropical, América Tropical, Sri Lanka, México, Malabar, Malásia e nas ilhas Filipinas (Duke, 1983). É conhecida por vários nomes (Benge, 1987), incluindo: Índia: horseradish tree, bem oil tree, drumstick e sohnja;

Haiti: benzolive, benzolivier, bem oleifere, bambou-bananiere e graines benne ;

Porto Rico: resedá, bem, jazmin francês;

República Dominicana: palo de aceite, palo de abejas, e libertad;

América Central: paraíso de España e paraíso ;

Costa Rica: marango;

Guatemala: perlas e paraíso blanco;

El Salvador: teberinto;

Panamá: jacinto;

Honduras: muranga calalu;

Colômbia: angela

Guiana: saijhan;

Guadalupe: moloko e bem-aile;

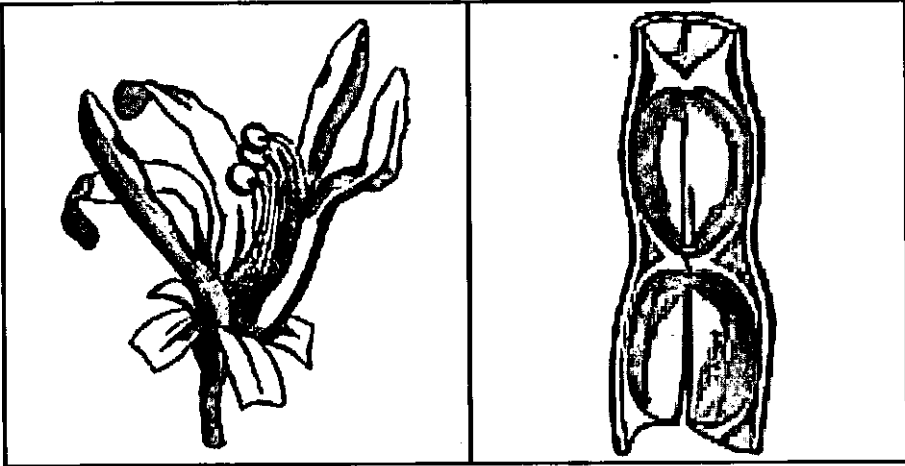
Sudão: shagarat al rauwag.

2.2 Descrição botânica

A altura da planta varia de 5m a 12m com uma copa aberta em forma de sombrinha, tronco ereto (10cm-30cm de espessura) com casca esbranquiçada, esponjosa. As folhas têm formato de pena, verde-pálido, compostas, tripinatas, 30cm a 60cm de comprimento, com 3 a 9 folíolos nas pinas terminais (Brown, 1950). Cada folíolo tem de 1,3cm a 2cm de comprimento e 0,3cm a 0,6cm de largura. As folhas laterais são quase elípticas, enquanto que as terminais são obovatas e ligeiramente maiores que as laterais. As flores são aromáticamente perfumadas, brancas ou cremes medindo 2,5cm de diâmetro com estames amarelos, que nascem

são pendulares, marrons, triangulares, achatados nas duas extremidades, com 30cm a 120cm de comprimento e 1,8cm de largura, e contêm cerca de 20 sementes embebidas na polpa. Os frutos, quando secos, abrem-se longitudinalmente em três partes. As sementes são marrons escuras com três asas e aspecto de papel. A raiz principal é grossa. A árvore floresce e produz frutos e sementes durante todo o ano (Ramachandran et al., 1980).

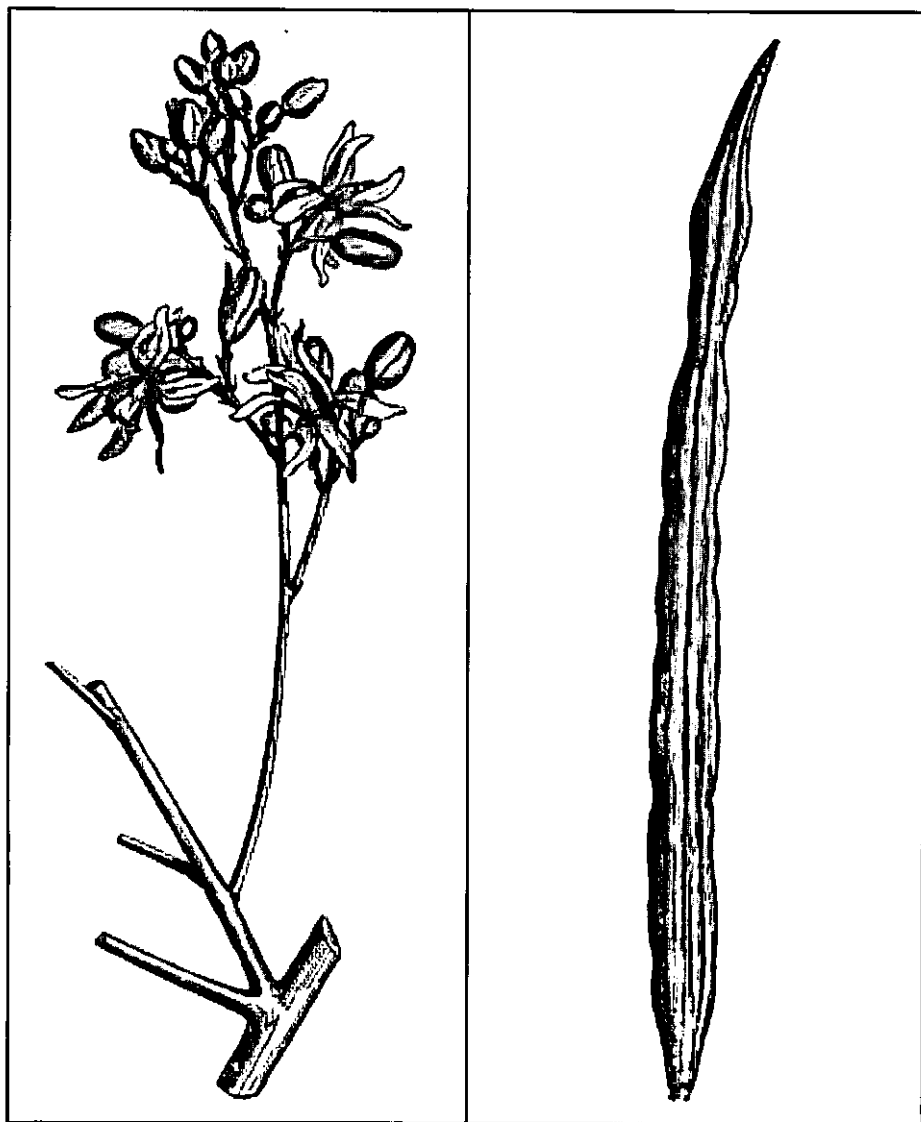
Moringa oleifera



Flor

Fruto - corte longitudinal

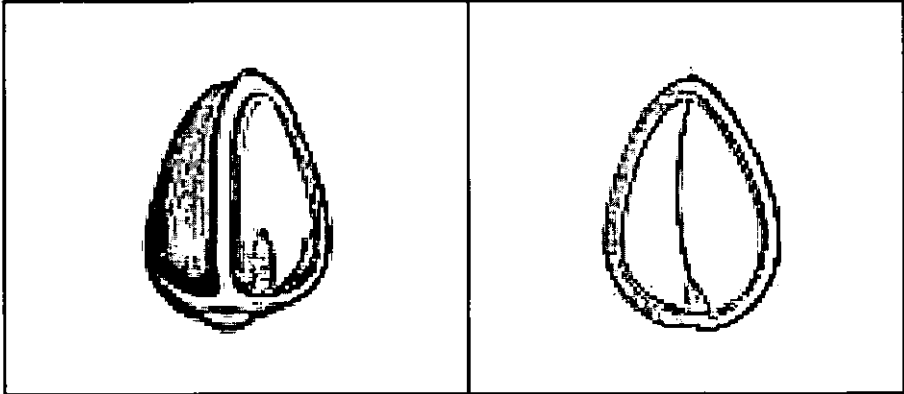
Moringa oleifera



A - ramo total

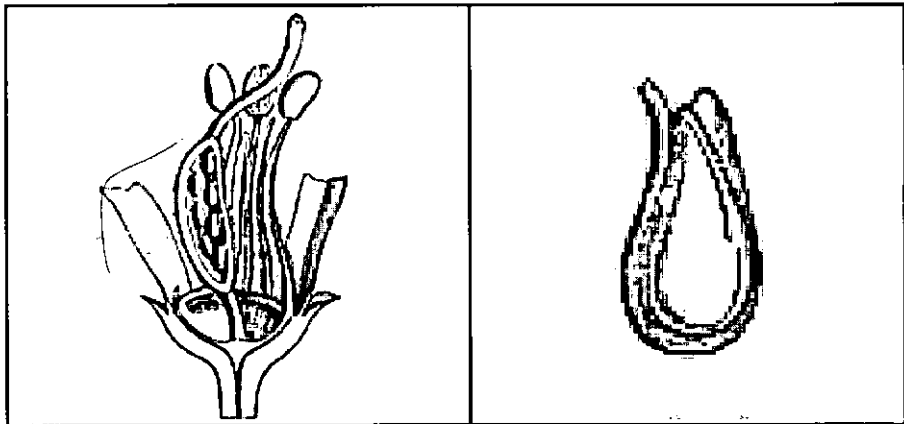
B - fruto

Moringa oleifera



semente inteira

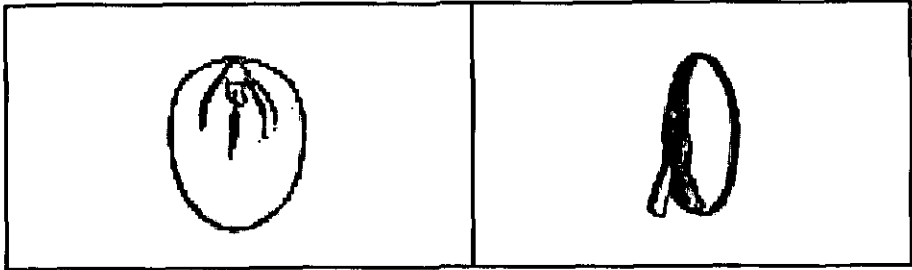
semente: corte longitudinal



flor - corte transversal

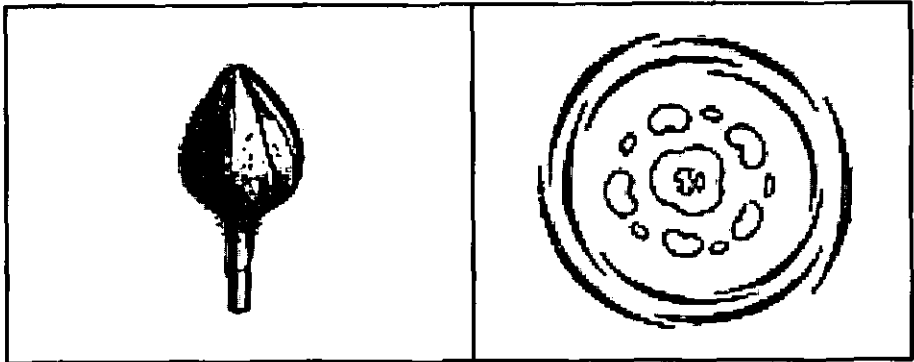
óvulo

Moringa oleifera



embrião: corte longitudinal

antera



botão floral

diagrama floral

2.3 Classificação:

Divisão: Anthophyta
Classe: Magnoliopsida
SubClasse: Dilleniidae
Order: Capparidales
Família: Moringaceae

3 - PRINCIPAIS ESPÉCIES

A família Moringaceae contem um único gênero, *Moringa*, e 13 espécies conhecidas, além da *M. oleifera*. Olson (1996) apresenta uma pequena descrição das espécies:

***Moringa arborea* Verdcourt**

Esta espécie, uma árvore de 15m de altura, foi coletada apenas uma vez, próximo de Malka Mari no noroeste do Quênia. Apenas as flores e frutos são conhecidos – sua folhas jamais foram vistas.



Foto: Verdcourt

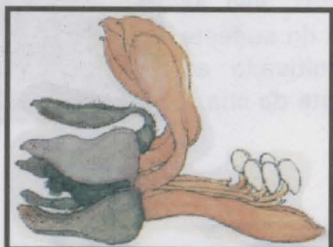


Foto: Verdcourt

***Moringa borziana* Mattei**

Este arbusto pequeno, tuberoso, ocorre desde o sudoeste do norte do Quênia através da Somália e no sudoeste da Etiópia. A espécie tipo foi coletada próximo de Giumbo, Goscia, Somália, em 1922.

***Moringa concanensis* Nimmo**

Uma planta alcançando 12 metros de altura, esta espécie é de área seca abrangendo a parte sudeste da fronteira entre o Paquistão e a Índia. Embora, aparentemente, um parente próximo da economicamente muito usada *M. oleifera*, *M. concanensis* tem recebido pouca atenção dos pesquisadores, afora um detalhado estudo do desenvolvimento da flor por Dutt, Narayana e Parvathi, em 1978.



Foto: Olsson e Alongi

***Moringa drouhardii* Jumelle**

Esta espécie atinge uma altura de 15 metros com um tronco grande em forma de garrafa. Grandes massas de flores brancas ou cremes são seguidas por um longo legume, caracterizado por sua constrição entre duas grandes sementes. Esta planta nativa do sudoeste de Madagascar, é considerada venenosa.

***Moringa hildebrandtii* Engler**

Atingindo 25 metros de altura, *M. hildebrandtii* é a mais alta dos membros da família. Por outro lado, as flores brancas, levemente zigomorfas, são as menores. Embora nativa da costa oeste do sudeste de Madagascar, *M. hildebrandtii* é cultivada ao redor de certos vilarejos na parte nordeste da ilha.



Foto: Jacobson



Foto: Olsson e Alongi

***Moringa longituba* Engler**

Ocorrendo no sudoeste da Etiópia, noroeste do Quênia e Somália, *M. longituba* é a mais freqüente das espécies do noroeste africano. Isto pode ser devido a sua pequena estatura, raramente crescendo mais do que 2 metros e com flores vermelhas brilhantes, compisicamente nascidas em caules nus, sem folhas. A flor em forma de um longo tubo difere bastante das outras espécies de Moringa. O tubérculo de *M. longituba* é usado para curar Trypanosomiases em criação de animais domésticos no norte do Quênia. Entretanto, como as outras espécies de Moringa, a base química para este uso e o potencial para outros usos nunca foi investigado.

***Moringa ovalifolia* Dinter e Berger**

Nativa do noroeste da Namíbia e sudoeste de Angola, esta espécie possui flores pequenas, esbranquiçadas, actinomorficas. Ocorre em populações quase puras criando uma paisagem estranha de troncos inchados e formas retorcidas.

***Moringa peregrina* (Forssk.) Fiori**

O nome peregrina é derivado do Latim “pilgrim” referindo-se à grande abrangência desta espécie – circundando o mar Vermelho desde o Vale do Jordão para a Somália e ao redor da Península Árábica para o golfo Persa.

Como *M. oleifera*, é também valorizada pelo óleo extraído de suas sementes e por uma miríade de usos medicinais. Supõe-se que o óleo de *M. peregrina* tenha sido um dos mais importantes usados na antigüidade.

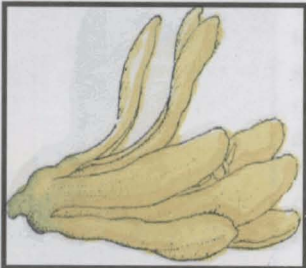


Foto: Verdcourt

***Moringa pygmaea* Verdcourt**

Esta espécie é conhecida apenas pela espécie tipo em coleções, próximo de Qardho, Somália. Parece ser uma erva perene, com cerca de 5cm de altura crescendo de um tubérculo subterrâneo, podendo, no entanto crescer um pouco mais.

***Moringa rivae* Mattei**

Este arbusto é encontrado no noroeste do Quênia e sudoeste da Etiópia. É correntemente dividida em duas subespécies *M. rivae* sp. *Rivae* com flores que vão do amarelo ao amarronzado, e *M. rivae* sp. *Longisiliqua* com flores amarelas brilhantes.

***Moringa ruspoliana* Mattei**

M. ruspoliana pode ser facilmente distinguida de todas as outras formas de Moringas por suas folhas pinatas com um grande folíolo e grandes flores vermelhas. É um arbusto ou árvore pequena de 7 metros de altura.

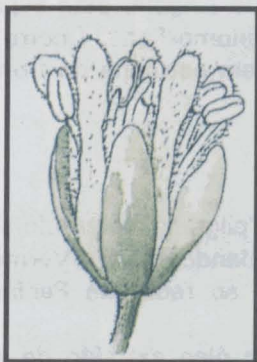


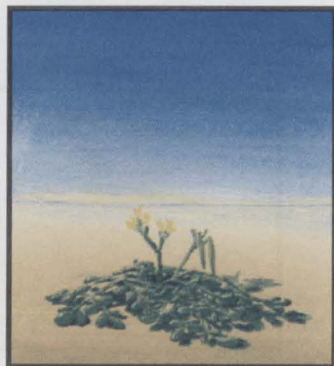
Foto: Olsson e Alongi

***Moringa stenopetala* (Baker F.) Cufodontis**

Depois de *M. oleifera*, esta espécie da parte central do Quênia e sudoeste da Etiópia, é talvez o membro mais economicamente importante do gênero. Possui tronco massivo, flores actinomorfas e é cultivada primariamente por suas folhas, que são usadas na alimentação do mesmo modo que as de *M. oleifera*. A planta é cultivada as vezes em plantios mistos, nos quais *M. stenopetala* forma a camada mais alta, crescendo ao lado com outras culturas, como sorgo.

***Moringa* sp.**

Uma espécie não identificada de *Moringa* coletada por Jan Gillet em 1977 pode ser uma espécie ainda não descrita. Foi encontrada próximo de Wajir, no Quênia perto da fronteira da Somália. As folhas não se encaixam com as folhas de nenhuma outra espécie de *Moringa* e crescem em rosetas ao nível do solo um hábito não compartilhado por nenhuma outra espécie do gênero.



4 - ECOLOGIA

A *Moringa* cresce em regiões ecológicas desde as subtropicais secas a úmidas, até tropicais muito secas a florestas úmidas. É tolerante a seca, florescendo e produzindo frutos (Duke, 1978).

É adaptada a uma faixa ampla de solos, porém se desenvolve melhor em terra preta bem drenada ou em terra preta argilosa, preferindo um solo neutro a levemente ácido, Recentemente, de acordo com Dalla Rosa (1993), tem sido

introduzida nos atóis do Pacífico aonde o pH do solo é comumente maior do que 8,5. O mesmo autor cita que a planta cresce melhor quando a temperatura varia de 26°C a 40°C e a uma precipitação anual de pelo menos 500mm. Cresce bem desde o nível do mar até 1000m de altitude.

A planta produz menor quantidade de folhas quando se encontra continuamente sob stress hídrico. Em lugares onde o nível de precipitação pluvial está abaixo de 300mm, requer um lençol freático relativamente alto, para produzir (Dalla Rosa, 1993).

Originalmente considerada como sendo recomendada apenas para cultivo em terras baixas a altitudes menores de 600m. Entretanto, a adaptabilidade da planta foi demonstrada pela descoberta de populações naturais a altitudes de 1.200m no México (Jahn, 1986) e mais recentemente, foi encontrada por vários autores acima de 3.000m (Ram, 1994). *M. oleifera* pode crescer também numa variedade de condições de solo. Embora prefira solos arenosos, solos pesadamente argilosos podem também ser tolerados, embora encharcamentos devam ser evitados (Ram, 1994). A planta é citada como sendo tolerante a geadas leves e pode se estabelecer em solos levemente alcalinos até um pH 9 (Valia et al., 1993).

5 - DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

A faixa natural de ocorrência natural da *Moringa oleifera* se estende da Arábia à Índia. Atualmente, é comum nos países dos trópicos do Velho Mundo – do Sul da Ásia até a África Ocidental (von Maydell, 1986). É mais freqüente nas partes do Leste e Sul da África (Dalla Rosa, 1993). O Nordeste da África é o centro de diversidade da família, com nove espécies. No Brasil, é conhecida no Estado do Maranhão desde 1950 e usada como planta ornamental, tendo em vista o desconhecimento do seu uso como hortaliça (Amaya et al., 1992).

6 - CULTIVO

A informação disponível sob as condições ótimas de cultivo para *M. oleifera* é limitada. Além de certas regiões da Índia, onde o cultivo em larga escala é praticado, a planta recebe pouco ou nenhum tratamento horticultural. Em termos gerais, é conhecido que a planta cresce rapidamente de sementes ou estacas. As sementes não requerem nenhum tratamento prévio antes da germinação, com taxas de viabilidade para as sementes frescas de até 80% reduzindo-se para aproximadamente 50% após 12 meses de armazenamento. Podem ser plantadas diretamente ou em sementeiras, com transplante após 2/3 meses. A melhor época do ano para o plantio é o início da estação chuvosa. Quando plantada durante a estação seca, um sombreamento parcial deve ser providenciado e devem ser feitas regas diárias até a planta estar estabelecida.

As estacas são usadas primeiramente como cercas vivas. Ramos de 1m a 1,5m de comprimento formam raízes rapidamente em poucos meses. Para ambos, sementes e estacas, a planta cresce a uma taxa remarcável: é comum um crescimento de 3-4m em um ano. A poda após a colheita é recomendada para promover a ramificação e aumentar a produção. Em condições ambientais favoráveis, uma planta pode produzir 50kg a 70kg de vagens em um ano (Sherkar, 1993).

O uso de fertilizantes e regular irrigação não é essencial, sendo raramente praticado fora da Índia. A aplicação de esterco antes da estação chuvosa pode aumentar em três vezes a produção (Ramachandran et al., 1980; Jahn, 1986; Nauttiyal & Venkataraman, 1987; Jahn, 1989; Morton, 1991; FRIM, 1992; Ram, 1994).

Ramachandran et al. (1980) cita que plantas originadas de sementes produzem frutos de inferior qualidade. No Sudão, o cultivo tradicional envolve sementes, enquanto que a propagação vegetativa é muito comum na Índia, Indonésia, e partes do Oeste da África. Estacas, que emitem raízes com facilidade, são preferidas. Estacas grandes, plantadas em solos úmidos, enraizam rapidamente

e produzem árvores de tamanho razoável (Palada, 1996). Plantas originadas de estacas produzem com 6 meses a 8 meses após plantio. A produção é geralmente baixa nos dois primeiros anos; porém, a partir do terceiro ano, uma única árvore pode produzir 600 ou mais frutos por ano (Ramchandran et al., 1980).

Na Índia, estacas de 100cm a 135cm de comprimento e 14cm a 16cm de circunferência são plantadas *"in situ"* na estação chuvosa. As plantas improdutivas são eliminadas, deixando-se uma soca a partir do qual um ou dois ramos são permitidos para crescer. A partir desses brotos, estacas de 200cm de comprimento e 4cm a 5cm de diâmetro são selecionados e usados como material para plantio (Seemanthani, 1964; Peter, 1979).

A moringa pode ser plantada em um espaçamento de 3m x 5m, e as regas são feitas até as plantas se estabelecerem bem durante a estação chuvosa. Pesquisas realizadas na Universidade de Agricultura de Tamil, mostraram que a aplicação de 7,5kg de adubo orgânico e 0,37kg de sulfato de amônia por planta, resultou em um aumento de três vezes mais de matéria seca sobre as que não receberam aplicação (Sundarajh et al., 1970).

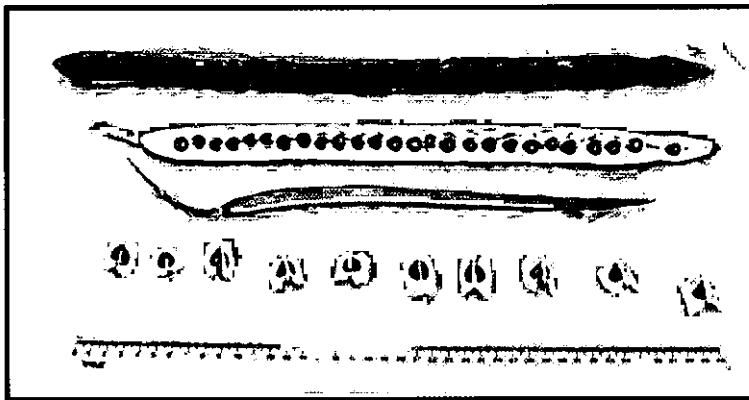


Foto: John Philip Medcraft

Moringa oleifera fruto maduro e sementes

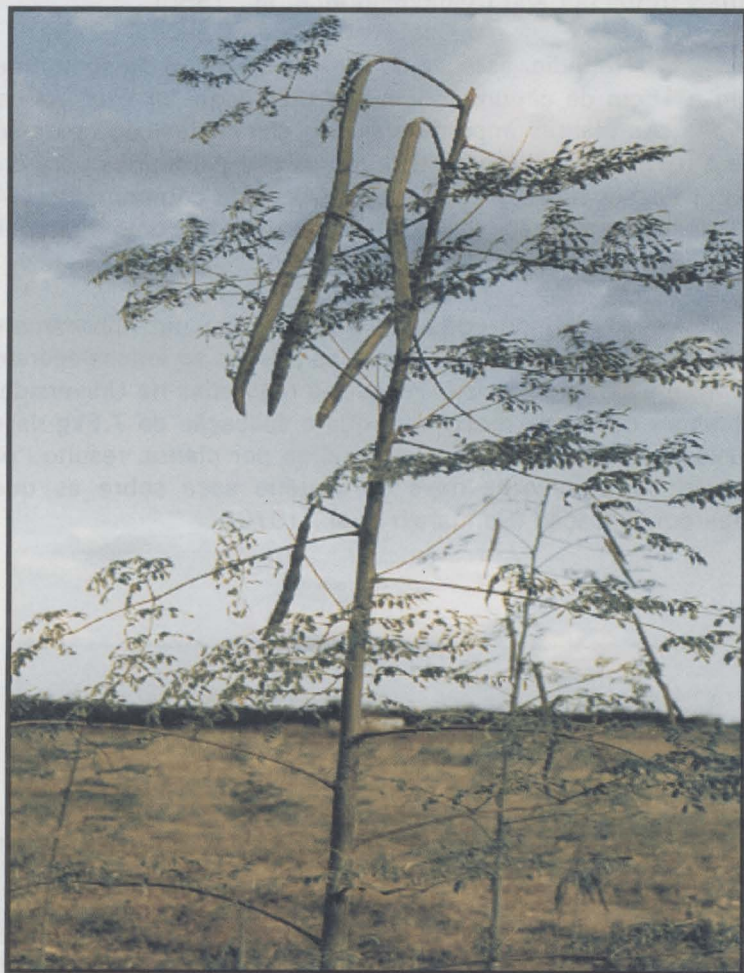


Foto: John Philip Medcraft

Moringa oleifera planta adulta

8 - USOS

A moringa pode ser usada de várias maneiras, das quais podemos citar: como alimento; uso agrônômico; medicinal e industrial (Benge, 1987; Duke, 1987).

8.1 Uso de várias partes da planta como fonte de alimento

Quase todas as partes da moringa são ditas como sendo de valor alimentar. Nas Filipinas, é comum publicações contendo receitas de moringa (Food and Nutrition Research Center, 1987; Lanuza, 1987). As folhas são ricas em vitaminas A e C, e uma xícara delas oferece mais do que a dose diária recomendada (Tabela 1). Possuem as características gerais de vegetais de folha, sendo ricas em cálcio e ferro e uma fonte muito boa de fósforo. São consumidas como vegetais verdes, em saladas, em curries, como pickles e como condimento (Martin & Ruberte, 1979; Ramachandran et al., 1980; Duke, 1987). São largamente usadas, particularmente na Índia, nas Filipinas, Havai e partes da África, com sendo um complemento vegetal suplementar altamente nutritivo. São consideradas de grande potencial para pessoas desnutridas e como fonte suplementar de proteína e cálcio (Ramachandran et al., 1980; D'Souza e Kulkarni, 1993; Ram, 1994). Os frutos novos são levemente mais ricos em proteína (Tabela 2). No sudeste asiático, as vagens novas são cozidas como um vegetal (Peter, 1979; Ramachandran et al., 1980). Na Malásia, (Duke, 1983) e também em algumas regiões da Índia, as sementes são usadas seja como ervilhas verdes, no seu estado imaturo, ou fritas, no seu estado maduro, possuindo um gosto de amendoim. A planta é também boa para a produção de mel porque suas flores atraem as abelhas (Jahn et al., 1986).

Tabela 1
Composição das folhas e frutos de *Moringa oleifera*
para 100g de porção comestível*

Composição	Folhas	Fruto
Porção comestível (%)	75,0	83,0
Umidade (%)	75,0	86,9
Proteína (g)	6,7	2,5
Gordura (g)	1,7	0,1
Carboidrato (g)	13,4	3,7
Minerais (g)	2,3	2,0
Fibra (g)	0,9	4,8
Calorias (g)	92,0	26,0
Ca (mg)	440,0	30,0
Mg (mg)	24,0	24,0
Acido oxalico (mg)	101,0	101,0
P (mg)	70,0	110,0
K (mg)	259,0	259,0
Cu (mg.g-1)	1,1	3,1
Fe (mg)	7,0	5,3
S (mg)	137,0	137,0
Vitamina A (UI)	11,300	184,0
Colina (mg)	423,0	423,0
Tiamina (mg)	0,06	0,05
Riboflavina (mg)	0,05	0,07
Acido nicotínico (mg)	0,8	0,2
Vitamina C (mg)	220,0	120,0

*Adaptado de Aykroyd (1966).

Tabela 2
Composição de aminoácidos de folhas e frutos
de *Moringa oleifera* (g/16gN) *

Componentes	Folhas	Frutos
Arginina	6,0	3,6
Histidina	2,1	1,1
Lisina	4,3	1,5
Triptofano	1,9	0,8
Fenilamina	6,4	4,3
Metionina	2,0	1,4
Treonina	4,9	3,9
Leucina	9,3	6,5
Isoleucina	6,3	4,4
Valina	7,1	5,4

*Adaptado de Wealth da Índia (1962), citado por Ramachandran et al., (1980).

Um dos nomes mais comuns da planta, é o “horseradish tree” ou “rabanete picante”. O nome provem do uso, pelos europeus, da raiz como um substituto para o rabanete. Morton, (1991) no entanto, adverte que tal prática não deve ser recomendada, pelo fato de a raiz conter 0,105% de alcalóides, especialmente moriginina, e um bactericida, espiroquim, podendo ambos ser fatais após ingestão.

As flores, que devem ser cozidas, são consumidas sejam misturadas com outros alimentos ou fritas com manteiga e têm se mostrado ricas em potássio e cálcio (Busson, 1965; Ram, 1994).

Os frutos verdes imaturos são, provavelmente, de todas as partes da planta, os mais valiosos e amplamente usados. As vagens são geralmente preparadas de forma similar às ervilhas verdes e têm um leve sabor de aspargos. São altamente nutritivos, contendo todos os aminoácidos essenciais (Ramachandran et al., 1980).

7.2 Usos na agricultura

A moringa tem diversos usos na agricultura. Talvez o mais comum deles é o uso como sebes, servindo como cerca viva ou quebra-vento (Jahn et al., 1986). Em algumas partes do Sudeste da Ásia, a planta é usada como suporte para culturas trepadeiras como inhames e pimenta preta.

As folhas são usadas como ração animal na Índia e na Indonésia, e pastejadas por animais domésticos em certas partes da Etiópia, (Le Houerou & Corra, 1980) e usadas para prevenir doenças de tombamento (damping-off) em plântulas (Price, 1993, 1995). Price & Meitzner (1996) usam as folhas de moringa como um dos componentes da dieta na alimentação de porcos, no Haiti.

As raízes são usadas como nematicida (Guzman, 1984). A moringa é usada também como uma planta ornamental nos Estados Unidos e África (Jahn et al., 1986).

O potencial da moringa em plantio misto e em sistemas agroflorestais para produção vegetal sustentável, está sendo investigada na Estação Agronômica Experimental da Universidade das Ilhas Virgens em St. Croix. É plantada como sebes junto com outras espécies como leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, gliricidia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp., e guandu [(*Cajanus cajan* (L.) Milsp.]. Após a leucena, a moringa é a segunda em termos de produção de matéria seca total (biomassa) e maior do que a gliricidia após 2 anos de crescimento (Tabela 3). A leucena e a moringa exibem crescimento mais rápido após a poda (O' Donnell et al., 1994). Em relação ao cultivo associado com outras culturas, a moringa é altamente competitiva com beringela (*Solanum melongena* L.) e milho doce (*Zea mays* L.), reduzindo a produção dessas culturas por mais de 50% (Palada et al., 1994). Variedades de batata doce estão sendo avaliadas em termos de crescimento e produção em plantios associados com moringa (Price, 1990).

Tabela 3

Produção total de matéria seca de *Moringa oleifera* em relação a outras espécies, em sistemas consorciados*

Espécies	Matéria seca total (t · ha ⁻¹) ^y		
	Planta	Folha	Caule
Moringa	11,2 b	4,46 b	6,77 b
Gliricidia	8,85 c	5,12 b	3,68 c
Leucena	16,6a	8,62a	7,81a
Guandu	4,20 d	-	-

* Adaptado de O' Donnell et al. (1994).

Separação das médias em colunas pelo Teste de Duncan (P ≤ 0,05).

7.3 Usos medicinais

A maioria das partes da planta tem valor medicinal, incluindo entre outras, antídoto (contra centopéias, escorpiões e aranhas) bactericida, diurético, estrogênica, expectorante, purgativo, estimulante, tônico e vermífugo (Duke, 1987). As flores são anti-helmínticas e cura inflamações, doenças musculares, tumores. De acordo com Hartwell (1982) as flores, folhas e raízes são usadas na medicina popular para cura de vários tumores e as sementes para cura de tumores abdominais.

O óleo extraído das sementes da moringa é levemente tóxico se tomado internamente, porém é aplicado externamente para doenças de pele. Extratos aquosos de sementes de moringa são usados na Guatemala contra bactérias que causam doenças de pele, como *Staphylococcus aureus* e *Pseudomonas aeruginosa* (Price, 1992).

A casca é usada como antiescórbitica e exsuda uma goma avermelhada algumas vezes usadas contra diarreias. Em Bombaim, a deccocção da casca da raiz é usada como um fermentado para aliviar espasmos (Peter, 1979). A raiz é amarga e usada como tônico para o corpo e pulmões e para enriquecer o sangue. É laxativa e diurética (Peter, 1979). Embora todas as partes da planta possam ser utilizadas na

medicina tradicional, a química e a farmacologia de diferentes partes da planta são pouco conhecidas. Nenhuma recomendação de uso poderá ser feita sem um suporte científico sobre as propriedades medicinais (Ramachandran et al., 1980; Booth & Wickens, 1988; Morton, 1991).

7.4 Usos industriais

A moringa possui vários usos industriais. As sementes produzem 38% a 40% de um óleo conhecido como Ben óleo, que é usado para lubrificar relógios e outras maquinarias delicadas. É também usado na fabricação de perfumes (Duke, 1987; Ramachandran et al., 1980). Análises realizadas por Mahajan e Sharma (1985) indicaram que a planta é adequada para uso como matéria prima para produção de pulpas, usadas em celofanes e têxteis.

7.4.1 Sementes de *M. oleifera* como fonte de óleo

O interesse pelo óleo extraído de *Moringa oleifera*, comercialmente chamado “Ben” ou “Behen” existe há mais de um século. Em 1817, foi apresentado a Casa da Assembléia da Jamaica, uma petição contendo as vantagens do óleo. A petição descrevia o óleo como sendo útil para saladas e culinária e igual ou melhor óleo do que o de Florence como iluminante, dando uma luz clara sem fumaça. Um artigo posterior, apresentado à Sociedade Jamaicana de Artes, em 1854, citou que o óleo foi testado por duas fábricas de relógios em Kingston mostrando-se similar aos importados. Trabalhos subseqüentes indicaram que o óleo foi usado extensivamente como um lubrificante até ser substituído recentemente pelo óleo de esperma da baleia. Há referências recentes do uso do óleo na indústria de cosméticos e na culinária, entretanto, não há evidências que suporte isto (Anon, 1904).

O primeiro estudo sobre a composição do óleo foi conduzido em 1848 (Jamison, 1939) o qual revelou um óleo gorduroso com um alto ponto de fusão. Este foi

subseqüentemente chamado ácido behênico do qual o óleo recebeu o nome comercial Ben. Posteriormente, diferentes estudos foram conduzidos para determinar a sua composição e características. O óleo produzido é de cor amarelo pálido, com sabor de castanha. A Tabela 4 apresenta detalhes obtidos dos estudos mais recentes da sua composição. A variação na composição e quantidade de ácidos graxos individuais provém primariamente de diferenças na variedade das sementes usadas e as técnicas analíticas utilizadas (Sutherland et al., 1996).

Tabela 4
Análise da composição de ácidos graxos do óleo da semente de *M. oleifera*

Ácidos graxos	Composição %			
	NRI (1993)	Ferrão & Ferrão (1970)	Dahot & Menon (1985)	TEI (1995)*
Myristico C14:0	0,1	-	1,4	-
Palmitico C16:0	5,9	6,7	3,5	6,9
Palmitoleico C16:1	1,1	-	-	1,1
Esteárico C18:0	5,1	4,3	8,3	8,3
Oleico C18:1	72,9	76,5	67,3	67,7
Linolenico C18:2	0,6	0,7	3,5	0,4
Linolenico C18:3	0,1	-	-	-
Arachídico C20:0	3,6	2,7	2,7	4,7
Eicosenoico C20:1	2,3	-	-	2,6
Behênico C22:0	7,3	4,6	5,6	7,4
Lignocérico C24:0	1,0	1,1	3,2	0,4

Fonte: Sutherland et al. (1996).

A composição em ácido oléico (73%) é similar a do óleo de oliva e como tal é adequado ao uso alimentar (Dahot e Menon, 1985). Mais recentemente, o óleo tem sido mostrado como sendo particularmente efetivo na confecção de sabão (Donkor, 1992).

Após a extração do óleo, a torta obtida pode ser utilizada como fertilizante. Seu uso na alimentação animal não tem sido recomendado por conter um alcalóide e uma saponina (Booth e Wickens, 1988). Trabalhos recentes estão sendo conduzidos para verificar isto e se necessário para determinar

métodos adequados para desintoxicação. A extração em pequena escala, do óleo da moringa, está sendo estudada, porém ainda não existem resultados publicados (Sutherland et al.).

7.4.2 Sementes de *M. oleifera* como tratamento químico da água

O uso de materiais naturais de origem de plantas para clarificar superfícies de águas não é uma idéia nova. O tradicional uso de sementes de *M. oleifera* para uso como filtro doméstico tem sido limitado a certas áreas rurais do Sudão.

7.4.2.1 Tratamento de água para uso doméstico

As vagens com sementes devem ser deixadas para amadurecer na árvore e coletadas quando secas. As “asas” leves e as cascas das sementes são facilmente removidas, deixando apenas a parte branca. O material deve então ser triturado muito bem e socado com o uso de um pilão. A quantidade necessária de semente depende de quanta impureza a água contem. Para tratar 20 litros de água (quantidade equivalente a um balde grande) são necessárias cerca de 2 gramas de sementes trituradas (duas colheres de chá rasas de 5ml ou duas tampinhas de refrigerantes cheias). Em seguida, adiciona-se uma pequena quantidade de água limpa às sementes trituradas, para formar uma pasta. Coloca-se então a pasta dentro de uma garrafa vazia (uma garrafa de refrigerante é ideal). Adiciona-se uma xícara (200ml) de água limpa e agita-se por 5 minutos. Esta ação ativa as substâncias químicas nas sementes trituradas. Filtra-se a solução com um pano branco de algodão, colocando-a dentro de um balde de 20 litros com a água a ser tratada. O conteúdo deve então ser misturado rapidamente por 2 minutos e depois misturado vagarosamente por 10-15 minutos. Durante este período, as partículas das sementes de moringa se juntarão, coagulam com as bactérias e formam partículas maiores, as quais decantam no fundo do balde e lá permanecem. Após uma hora, a água limpa pode ser retirada (Folkard, 1996).

Em relação à remoção de bactérias, reduções na ordem de 90-99% tem sido obtidas (Janh, 1981; Madsen et al., 1987).

Deve ser observado então que o uso do tratamento com sementes, como também como todos os outros coagulantes, naturais e químicos, não produz água purificada. Embora o risco de infecção possa ser altamente reduzido de modo que a água possa ser chamada potável, alguma forma de desinfecção como fervura é ainda recomendada.

Nas áreas rurais do Sudão e Malawi, sementes maceradas de moringa são usadas para purificar a água potável, por coagulação (Berger et al., 1984; Jahn et al., 1986; Bensimon, 1992; Mayer e Stelz, 1993). O pó, resultante da maceração das sementes, mostrou-se tóxico para protozoários (*Tetrahymena pyriformis*) e bactérias (*Escherichia coli*). Além do uso para purificar água, a moringa é também usada como lenha para suprir a escassez de outras fontes (Jahn et al., 1986; Mayer e Sheltz, 1993).

Estudos de toxicidade, mutagenicidade e carcinogenicidade tem sido conduzidos para determinar o potencial de risco associado com o uso de *M. oleifera* em tratamento de água. Foi isolado um composto com efeito tóxico nos organismos testados; entretanto, em todos os estudos conduzidos, foi concluído que não havia evidência para sugerir que a toxina poderia ter um efeito agudo ou tóxico crônico ou carcinogênico em humanos, particularmente nas doses baixas requeridas para o tratamento de água (Berger et al., 1984; Grabow et al., 1985).

Estudos recentes têm demonstrado que *M. oleifera* pode ser usada em tratamento de altos volumes de água. Experimentos conduzidos em um sistema de tratamento de água em Malawi, demonstraram que as sementes podem produzir uma água tratada de qualidade similar à produzida usando-se sulfato de alumínio que é o coagulante mais comumente usado (Sutherland et al., 1994).

9 - DOENÇAS E PRAGAS

A podridão da raiz causada por *Diplodia* sp. tem sido observado. Os principais fungos que atacam a moringa são: *Cercospora moringicola*, *Sphaceloma morindae*, *Puccinia moringae*, *Oidium* sp. e *Polyporus gilvus* (Duke, 1983).

Entre as pragas, a lagarta de pêlo, *Eupterote molifera* Wlk. pode causar defoliação e requer pulverização para controle. Outras pragas citadas na literatura originada dos estudos na Índia, incluem um afideo (*Aphis caraccivera*), lagartas, (*Tetragonia* sva), *Metanastia hytaca* e *Helioti armiger*, um Ceroplastodes *Ceroplastodes cajani*, um besouro *Diaxenopsis apomecynodius* e uma mosca do fruto *Glitonia* (Ramachandran et al., 1980).

A mosca do fruto (*Glitonia* spp.) infestam os frutos que secam no topo e apodrecem. As folhas de plantas jovens são atacadas por varias espécies de besouros (*Mylocerus discolor* var. *variegatus*, *M. 11-pustulatus*, *M. tenuiclavus*, *M. viridanus* e *Ptochus ovulum*) (Duke, 1983).

10 - MELHORAMENTO

A otimização da produção de plantas de moringa, através da seleção de clones adequados depende do propósito para o qual a planta será cultivada. Uma variedade de tronco curto de *M. oleifera* (PKM1) tem sido desenvolvida na Índia, numa tentativa para otimizar a produção. Originalmente desenvolvida como uma planta perene, muitos dos produtores cultivam esta variedade como uma anual. Após a colheita (duas colheitas por ano) a planta é arrancada e um novo conjunto de plântulas é plantado. Uma das vantagens de tal prática é que a planta permanece apenas por um ano e é menos provável de ser atacada por doenças (Jahn, 1989). Há também um potencial para hibridização da *M. oleifera* com outros membros da mesma família. *M. stenopetala* cufod. (*M. stenopetala*) tem sido citada como contendo agentes floculantes que mostram uma alta homologia com *M. oleifera* (Tauscher, 1994). Como *M. stenopetala* produz sementes maiores do que *M.*

oleifera, é bem possível aumentar a produção de sementes com tais híbridos. A produção de óleo de *M. oleifera* pode ser aumentada também, com a obtenção de um híbrido de *Moringa oleifera* e *Moringa peregrina* (Forssk.) Fiori, que é altamente produtiva (aproximadamente 50% de óleo).

A seleção de clones e o desenvolvimento de híbridos é considerado essencial para maximizar a capacidade total de *M. oleifera* (Jahn, 1989; Morton, 1991).

11 - POTENCIAL ECONÔMICO, AMBIENTAL E BENEFÍCIOS SOCIAIS DA *M. oleifera*

Os múltiplos usos da *M. oleifera* a torna uma planta altamente valiosa. O uso das folhas como um complemento alimentar altamente nutritivo a torna ideal para o desenvolvimento de comunidades rurais, onde há escassez de vegetais verdes. Adicionalmente, o uso mundialmente espalhado da população asiática tem criado um mercado pequeno porém sempre em expansão para exportação de frutos de *M. oleifera* frescos e em conserva. Em várias cidades da Europa, os frutos podem ser obtidos frescos vindos do Quênia e outros países da África. Existe no mundo inteiro um mercado em potencial para o produto.

O uso da *M. oleifera* como uma cultura tem benefícios ambientais óbvios. A planta tem sido utilizada dentro de um programa de reflorestamento em distritos próximos a fronteiras da Somália/Quênia. O potencial para uso dentro de outros programas de reflorestamento é enorme, considerando a habilidade da planta de sobreviver em condições adversas e em solos marginais. O manejo da planta dependerá da finalidade de cultivo. Quando se pretende utilizar as sementes para a produção de óleo ou tratamento de água, então os frutos não poderão ser usados como vegetais, embora as folhas possam ainda serem usadas só para fins culinários. É necessário cuidados quando removê-las, para garantir que os botões florais e as sementes jovens não sejam danificadas prejudicando as colheitas subseqüentes.



12 - CONCLUSÕES

Os muitos produtos e usos da planta, combinados com sua habilidade de florescer com o mínimo de cuidados hortícolas, em condições extremas de clima e solo, torna-a uma planta ideal para inclusão dentro de programas de reflorestamento e diversificação de cultura, para as regiões de tabuleiros costeiros e baixadas litorâneas do Nordeste do Brasil.

13 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMAYA, D.R.; KERR, W.E.; GODOI, H.T. de; OLIVEIRA, A.L.; SILVA, F.R, da *Moringa*: Hortaliza arbórea em beta-caroteno. *Horticultura Brasileira*, v.10, n.2, p.126, 1992.
- AYKROYD, W.R. The nutritive value of Indian foods and the planning of satisfactory diets. New Delhi: Indian Council Medical Research. p.55, 61, 91 e 97, 1966.
- BENGE, M.D.; HABS, M.; JAHN, A.A.S.; SCHMAHL, D. Toxicological assessment of seeds from *Moringa oleifera* and *Moringa stenopetala*, two highly efficient primary coagulants for domestic water treatment of tropical water. *East African Medical Journal*, v.61, p.712-716, 1964.
- BENGE, M.D. *Moringa*: a multipurpose vegetable and tree that purifies water. Washington D.C: Science and Technology For Environment and Natural, 1987 (Resources Technology Series 27).
- BENSIMON, C. African's trees seeds could replace expensive chemical water purifiers. *Ceres*, v.134, p.3-4, 1992.
- BERGER, M.R.; HABS, S.A.A; JAHN, A; SCHMAHL, D. Toxicological assessment of seeds from *Moringa oleifera* and *Moringa stenopetala*, two highly efficient primary coagulants for domestic water treatment of tropical water. *East African Medical Journal*, v.61, p.712-716, 1984.
- BROWN, W.H. *Useful plants of the Philippines*. Manilla: Bureau of Sciences, Philippines. v.2, N.10, 1950 (Technical Bulletin).
- BHATTACHARYA, S.B; DAS, A.K.; BANERJ. N. Chemical investigations on the gum exudat from sohnja (*Moringa oleifera*). *Carbohydrate Research*. v.102, p.253-262, 1982.
- BOOTH, F.E.M.; WICKENS, G.E. *Non-timber uses of selected arid zone trees and shrubs in Africa*. Rome: FAO, 1988. 101p.

- BUSSON, F. *Plantes alimentaires de l' Oüest African*. Marseille: Leconte, 1965.
- DAHOT, M.U; MEMON, A.R. Nutritive significance of oil extracted from *Moringa oleifera* seeds. *Journal of Pharmacy*, University of Karachi, v.3, n.2, p.75-79. 1985.
- DALLA ROSA, K.R. *Moringa oleifera: a perfect tree for home gardens*. Hawaii: NFTA, 1993. 2p. (Agroforestry Species Highlights, 1).
- DIETZ, M.; MELTZER, R.; ZARATE, C. Fod security in the village: the case of oilseed processing. *Appropriate Technology*, v.20, n.4, p.9-11, 1984.
- D'SOUZA, J.; KULKANI, A.R. Comparative studies on nutritive values of tender foliage of seedlings and mature plant of *Moringa oleifera* Lam. *Journal of Economic of Taxonomy Botanical*, v.17, n.2, p.479-485, 1993.
- DUKE, J.A. The quest of tolerant germplasm. In: YOUNG, G. (ed.) *Crop tolerance to subtropical land conditions*. Madison: AJA, 1978, p.1-16. (American Society Agronomical Special Symposium, 32).
- DUKE, J.A. *Moringa oleifera* Lam. Disponivel site: New CROP Homepage. (29 de maio de 1997).
http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Moringa_oleifera.
- DUKE, J.A. Moringaceae: horseradish- tree, drumstick-tree, sohnja, moringa, murunga-kai, malungay. In: BENGE, M.D. (ed.) *Moringa: a multipurpose tree that purifies water*. Science and Technology for Environment and Natural Resources, 1987. p.19-28.

- EILERT, U.; WOLTERS, B.; NAHRSTEDT, A. The antibiotic principle of seeds of *Moringa oleifera* and *Moringa stenopetala*. *Journal Medicinal Plant Research*, v.42, p.55-61, 1981.
- FERRAO, A.M.B.; FERRAO, J.E.M. Ácidos gordos em óleo de moringuerio. *Agronomia Angolana*, Luanda, v.30, p.3-16, 1970.
- FOLKARD, G.K.; SUTHERLAND, J.P.; AL-KHALILI, J.P. *Moringa oleifera* - a multipurpose tree. Environmental Engineering Research Group, Dept. of Engineering, University of Leicester.
- FOOD and NUTRITION RESEARCH CENTER - Learn to eat mallunggay. In: BENGE, M. (ed) *Moringa: a multipurpose vegetable and tree that purifies water*. Manila: Agency International Development, 1987.
- FRIM. *Progress report to overseas development administration*. Zomba: Forestry Research Institute of Malawi, 1992. (Project R 4557).
- GIRIJA, V.; SHARADA, D.; PUSPAMMA, D.P. Bioavailability of thiamine, riboflavin and niacin from commonly consumed green leafy vegetables in the rural areas of Andhra Pradesh in India. *International Journal of Vitamin and Nutrition Research*, v.52, p.9-13. 1982.
- GUZMAN, R.S. *Toxicity screening of various plant extracts against Meloidogyne incognita Chitwood and Radopholus similis Cobb and characterization of their nematocidal components*. Philippines, Los Baños, Laguna, 1984. Tese de Doutorado.
- HARTWELL, J.L. *Plants used against cancer. A survey*: Quarteman Publications, Lawrence, 1982.
- JAHN, S.A.A. *Proper use of African natural coagulants for rural water supplies*. Manual NO. 191, GTZ, Eschborn, Germany, 1986.

- JAHN, S.A.A.; MUSNA, H.A.; BURGSTALLER, H. The tree that purifies water: cultivating multipurpose Moringaceae in Sudan. *Unasytva*, v.38, p.23-28, 1986.
- JAHN, S.A.A. *Moringa oleifera* for food and water purification - selection of clones and growing of annual short stem. *Entwicklung + landlicher Raum*, vol.23(4), p.22-25, 1989.
- JAMIESON, G.S. Ben (*Moringa*) seed oil. *Oil and Soap*, v.16, p.173-174, 1939.
- LANUZA, S.A. Kaydos, papaya; mallungay and seguidilla recipes from twelve regions of the Philippines,. In: BENGE, M. (ed) *Moringa: a multipurpose vegetable and tree that purifies water*, 1987, p.85-98.
- LE HOUEROU, H.N.; CORRA, M. Some browse plants of Ethiopia. In: LE HOUEROU, H.N., (ed) *Browse in Africa: the current state of knowledge*. Addis Ababa: Intl. Livestock Center for Africa, 1980. p.109-114.
- MADSEN, M.; SXLUNDT, J.; EL FADIL, O. Effect of water coagulation by seeds of *Moringa oleifera* on bacterial concentrations. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, v.90, p.101-109, 1987.
- MAHAJAN, S; SHARMA, Y.K. Production of rayon grade pulp from *Moringa oleifera*. *Indian Forester*, v.110, p.303-306, 1984.
- MARTIN, F.W. and RUBERTE, R.M. *Edible leaves of the tropics*. Mayaguez Institute Tropical Agriculture Agronomy Research Service, 2 ed. U.S, Dept. Agriculture, Mayaguez, Porto Rico: 1979.
- MAYER, F.; SELTZ, E. *Moringa stenopetala* provides food and low-cost water purification, *Agroforestry Today*, v.5, p.16-18, 1993.

- MORTON, J.F. The horseradish tree, *Moringa pterygosperma* - a boon to arid land? **Economy Botany**, v.45, n.3, p.318-333, 1991.
- NAUTTIYAL, B.P. and VENKATRAMAN, K.G. *Moringa* (drumstick) - an ideal tree for social forestry: growing conditions and uses. Part. **Myforest**, v.23, n.1, p.53-58, 1987.
- NATURAL RESEARCH INSTITUTE. **Report prepared for EERG by Natural Resources Institute**. Chatham, 1993.
- O'DONNELL, J.J.; PALADA, M.C. Establishment and growth of four hedgerow species for alley cropping in St. Croix. **Agronomy Abstracts**, 1993-59, 1993.
- O'DONNELL, J.J.; PALA, M.C.; CROSSMAN, S.M.A.; KOWALSKI, J.A.; BULBULLA, A. Growth and biomass production from four hedgerows species. **Agronomy Abstracts**, p.72, 1994.
- OLSON, M.E. **Moringaceae** - the Moringa Home Page. Disponivel: Mark Olson's Home Page (04 de dez/1997) URL: <http://www.mobot.org/mobot/research/gradstudents/olson/moringa.html>
- PALADA, M.C. Alley cropping: An improved agroforestry system with potential for the Virgin Islands. Virgin Islands. **Agriculture Food Fair Bulletin**, v.6, p.17-22, 1992.
- PALADA, M.C.; O'DONNELL, J.J., CROSSMAN, S.M.A.; KOLWALSKI, J.A. Influence of four hedgerow species on the yield of sweet corn and eggplant in an alley cropping system. **Agronomy Abstracts**, p.1994-72, 1994.
- PETER, V. Drumstick: a multipurpose vegetable. **Indian Horticulture**, v.23, p.17-19, 1979.
- PRICE, M. Agroforestry. Educational Concerns for Hunger **Organizations Notes**. v.13, p.1-3, 1990.

- PRICE, M. Effectiveness of *Moringa oleifera* seed extract in treating skin infection. *Educational Concerns for Hunger Organizations Notes* 37:4. 1992.
- PRICE, M. Moringa leaves to prevent damping-off disease of seedlings. *Educational Concerns for Hunger Organizations Notes*, v.42, p.2, 1993.
- PRICE, M. Leaves of the Moringa tree can prevent daping-off disiease of seedlings. *Educacional Concerns for Hunger Organization Development News*, v.17, p.2-3, 1995.
- PRICE, M.L; MEITZNER, S. *Echo Development Notes*, 51, 1996.
- RAMACHANDRAN, C.; TER, K.V.; GOPALAKRISHMAN, P.K. Drumstick (*Moringa oleifera*): A multipurpose Indian vegetable. *Economic Botany*, v.34, p.276-283, 1980.
- RAM, J. Moringa a highly nutritious vegetable tree. *Tropical Rural and Island / Atoll Development Experimental Station*, 1994. (TRIADES Technical Bulletin, 2).
- SEEMANTHANI, B.A study of practices and problems in the cultivation of some perennial vegetables in Madras State, South India, *Horticulture*, v.12, p.1-15, 1964.
- SHERKAR, B.V. Drumstick. *The Baif Journal*, v.13, n.2, p.20, 1993.
- SUNDARARAJ, J.J.S.; MUTHUSWAMY, K.G.; BALAKRISHNAN, R. *A guide on horticulture*. 2. ed. Coimbatore: Velan Pathippagam, 1970.
- SUTHERLAND, J.P.; FOLKARD, G.K.; MTAWALI, N.A.; GRANT, W.D. *Moringa oleifera* as a natural coagulant. In: CONFERENCE OF THE WAUWTOSA ECONOMIC DEVELOPMENT CORPORATION, 20, 1994, Sri Lanka. Colombo: WEDC, 1994. p.273-275.

- TAUSCHER, B. Water treatment by flocculant compounds of higher plants. **Plant Research and Development**, v.40, p.56-70, 1994.
- TECHNOLOGICAL EDUCACIONIONAL INSTITUTE. Report prepared for EERG by Tecnological Educational Institute, Athens, Greece, 1995.
- THE NATURE AND COMMERCIAL USES OF BEN OIL. **Bulletin of the Imperial Institute**, Supplement, p.117-120,1994.
- VALIA, R.Z.; PATIL, V.K.; PATEL, S.N. and KAPADIA, P.K. **Physiological responses of Drumstick (*Moringa oleifera* Lam.) to varying levels of ESP.** **Indian Journal Plant Physiology**, v.36 (4), p.261-262, 1993.
- VERMA, S.C.; BANERJI, R.; MISRA, G.; NIGAM, S.K. Nutritional value of moringa. **Current Science**, v.45, p.769-770, 1976.
- Von MAYDELL, H.J. Trees and shrubs of the Sahel, their characterization and use. In: Von Maydell,H.J. **Deutsche Gesslschaft fur Technische Zusammenarbeit (GTZ)**. Berlin: Federal Republic of Germany, 1986. p.334-337.



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Tabuleiros Costeiros
Ministério da Agricultura e do Abastecimento
Av. Beira-Mar, 3250 – Bairro 13 de Julho,
Caixa Postal 44, CEP 49025-040, Aracaju, SE
Fone (79) 217-1300, Fax (79) 231-9145*



*Impressão e acabamento
Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia*