

Matérias primas do biodiesel na região Semiárida



Marcos Antonio Drumond – Eng^o Ftal. Dr.
drumond@cpatsa.embrapa.br

Trópico Semiárido brasileiro



Estado	Área (km ²)	População	Municípios
Alagoas	11.941,70	789.265	35
Bahia	388.567,90	6.316.846	257
Ceará	119.956,70	3.735.542	134
Maranhão	-	-	-
Paraíba	48.788,90	1.966.713	170
Pernambuco	85.979,80	3.182.862	118
Piauí	126.544,40	855.078	109
Rio Grande do Norte	48.443,00	1.491.633	140
Sergipe	11.038,50	390.596	28
Nordeste (1)	841.260,90	18.728.535	991
Espírito Santo (2)	-	-	-
Minas Gerais (2)	54.670,40	609.657	40
Total	895.931,30	19.338.192	1031

Matéria prima para biodiesel



Plantas Oleaginosas

- ✓ Soja
- ✓ Dendê
- ✓ Mamona
- ✓ Gergelim
- ✓ Pinhão manso
- ✓ Amendoim
- ✓ Girassol
- ✓ Algodão
- ✓ Babaçu
- ✓ Pequi
- ✓ Colza

Gorduras Animal

- ✓ Bovinos
- ✓ Caprinos
- ✓ Ovinos
- ✓ Peixe

Oleaginosas no Brasil

Plantas oleaginosas	Teor de óleo (%)	Produtividade (Kg/ha)
Algodão - <i>Gossypium irsutum</i> L.	18 a 24⁽⁶⁾	1.800⁽¹⁾
⁽³⁾Amendoim – <i>Arachis hypogaea</i> L.	40 a 50	1.600
Babaçu – <i>Copernicia cerifera</i> (Arruda) Mart.	60 a 65	700 ^(*)
⁽¹⁾ Dendê - <i>Elaeais guineensis</i> Jaquim	18 a 22	5.000
⁽⁵⁾Girassol - <i>Helianthus annuus</i> L.	35 a 45	1.500
⁽⁴⁾Gergelim - <i>Sesamum indicum</i> L.	40 a 50	600
⁽²⁾Licuri - <i>Syagrus coronata</i> (Mart.) Becc.	35 a 38	2.000
⁽⁴⁾Mamona – <i>Ricinus communis</i> L.	45 a 50	1.000
⁽⁷⁾Pinhão manso – <i>Jatropha curcas</i> L.	30 a 40	1.200
⁽¹⁾Soja - <i>Glycine max</i> (L.) Merr.	18 a 20	2.200

(*)Amêndoa, ⁽¹⁾Beltrão (2005), ⁽²⁾Santos e Santos, ⁽³⁾Crusciol et al. (2000), ⁽⁴⁾www.cnpa.embrapa.br, ⁽⁵⁾www.cnpso.embrapa.br, ⁽⁶⁾Gondim-Tomáz et al. (1998), ⁽⁷⁾www.pinhãomanso.com.br



PINHÃO-MANSO

Jatropha curcas L.



Pinhão-manso –Canto do Buriti-PI



Pinhão-manso aos 5 meses



Foto: Marcos Drumond

Percevejo (*Pachicoris torridus*)

Embrapa



Poda controlada aos 12 meses





Foto: Marcos Drumond

Pinhão manso – 12 meses (3.500 kg/ha de sementes)

Pinhão manso – 12 meses



Pinhão manso – 12 meses



Esforço reprodutivo do Pinhão manso



Pinhão manso – 01 mês após a poda



Foto: Marcos Drummond

Frutificação do Pinhão manso – 1 meses após a poda



Seleção de genótipos superiores de pinhão manso para diferentes condições edafoclimáticas



Jatropha curcas L.



Tabela 1. Sobrevivência (%), altura (m), diâmetro médio do colo (cm), número de bifurcações, frutos por planta e quantidade de sementes (Kg ha⁻¹) dos genótipos de pinhão manso cultivados sob irrigação por gotejamento no primeiro ciclo de produção aos 12 meses de idade, Santa Maria da Boa Vista-PE - 2008.

Genótipo	Sobrev. (%)	Altura (m)	Diâmetro colo (cm)	Número de bifurcações	Frutos por planta	Sementes (kg ha ⁻¹)
1501	100 a	2,4 b	5,3 b	3,8 bc	1.189 a	3.478 a
1502	100 a	2,6 ab	5,9 ab	3,8 bc	1.151 a	3.368 a
1601	100 a	2,6 ab	6,0 ab	3,5 c	1.064 a	3.112 a
1602	100 a	2,5 ab	5,9 ab	3,9 bc	1.109 a	3.244 a
1603	100 a	2,7 ab	6,0 ab	4,6 ab	1.199 a	3.506 a
1701	100 a	2,5 ab	5,6 ab	4,2 bc	1.185 a	3.467 a
1702	100 a	2,5 ab	5,8 ab	5,4 a	1.163 a	3.402 a
1703	100 a	2,6 ab	5,6 ab	3,9 bc	1.017 a	2.975 a
2201	100 a	2,6 ab	5,7 ab	4,0 bc	975 a	2.853 a
2304	100 a	2,7 a	6,3 a	4,3 bc	1.211 a	3.542 a
Média	100	2,6	5,8	4,1	1.126	3.294
Desvpad	0,0	0,1	0,3	0,5	82	240

*Médias não seguidas da mesma letra diferem entre si pelo teste de Duncan em nível de 5% de probabilidade de erro.

Tabela 2. Sobrevivência (%), altura total (m), diâmetro médio das bifurcações (cm), número de bifurcações, frutos por planta e quantidade de sementes (Kg ha^{-1}) dos genótipos de pinhão manso cultivados sob irrigação por gotejamento no segundo ciclo de produção aos **24 meses de idade**, Santa Maria da Boa Vista-PE - 2009.

Genótipo	Sobrev. (%)	Altura (m)	Diâmetro médio (cm)	Número de bifurcações	Frutos por planta (un)	Sementes (Kg ha^{-1})
1501	100 a	3,0 a	2,9 a	12 a	1.045 a	3.954 a
1502	100 a	2,9 a	3,1 a	12 a	1.343 a	3.778 a
1601	100 a	2,9 a	2,8 a	11 a	1.156 a	3.282 a
1602	100 a	3,0 a	2,8 a	12 a	1.206 a	3.426 a
1603	100 a	3,0 a	2,8 a	14 a	1.272 a	3.613 a
1701	100 a	2,9 a	2,9 a	14 a	1.390 a	3.947 a
1702	100 a	2,8 a	2,9 a	13 a	1.167 a	3.315 a
1703	100 a	2,9 a	2,7 a	12 a	1.111 a	3.156 a
2201	100 a	2,9 a	2,8 a	13 a	1.188 a	3.375 a
2304	100 a	2,9 a	3,1 a	13 a	1.355 a	3.850 a
Média	100	2,9	2,9	12	1.223	3.570
Desvpad	0,0	0,1	0,1	0,8	113	296

*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Pinhão manso – Araripina - 18 meses



Pinhão manso consorciado com capim buffel



Pinhão manso consorciado com capim buffel



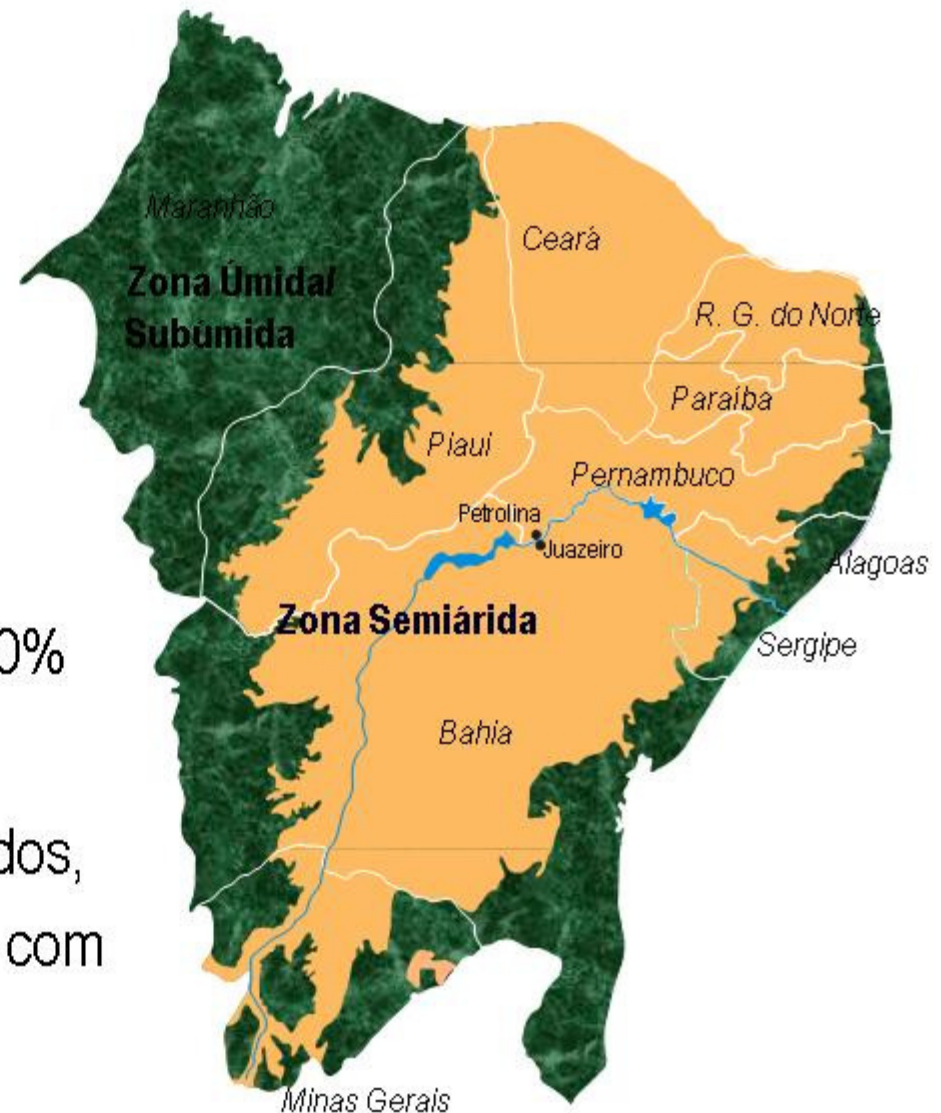
Mamoneira - *Ricinus communis* L



Foto: drumond@cpatsa.embrapa.br

Exigências da mamoneira

- **Altitude:** 300 e 1500m
- **Topografia:** plana
(declividade < 12%)
- **Temperatura:** 20 a 30°C
- **Chuvas:** 500 a 1000mm
- **Umidade relativa:** abaixo de 80%
(ideal 65%)
- **Solos:** profundos, bem drenados,
férteis, e de textura variada e com
pH variando de 6,0 a 6,8



Consórcio de culturas

Consórcio com mamona x feijão vigna



Foto: liv@cnpa.embrapa.br

Estado da Bahia, que é o maior produtor do país, com mais de 50 mil pequenos e médios produtores, que, em geral, consorciavam esta cultura com o feijão (*Phaseolus vulgaris* L.).

Sistemas consorciados da mamona com outras oleaginosas

Consortio com Gergelim e Amendoim poderá ser a grande saída para o pequeno produtor, agricultura familiar, no Nordeste do Brasil

Os consórcios mamona + gergelim e mamona + amendoim, podem fornecer UETs elevadas e mais de 1000 kg de óleo/hectare, em regime de sequeiro.



BRS 188 Paraguaçu



Origem:

Seleção massal no cultivar sangue-de-boi

Altura média da planta adulta: 1,60m

Cor do caule: Roxo com cerosidade

Forma do racemo/cacho: Oval

Número médio de frutos por cacho: 37

Peso médio de 100 sementes: 71g

Produtividade: 1.500Kg/ha

Ciclo produtivo: 230 a 250 dias

Cor da semente: Preta

Frutos: Semi-deiscentes

BRS 149 Nordestina



Origem:

Seleção individual no cultivar Baianita

Altura média da planta adulta: 1,90m

Cor do caule: Verde com cerosidade

Forma do racemo/cacho: Cônica

Número médio de frutos por cacho: 35

Peso médio de 100 sementes: 68g

Produtividade: 1.500Kg/ha

Ciclo produtivo: 230 a 250 dias

Cor da semente: Preta

Frutos: Semi-deiscentes

BRS Energia



Ciclo: Média de 120 dias

Altura: Média 1,40 m

Frutos: indeiscentes

Sementes: Rajada (bege/marrom)

Nº de Cachos/Planta: 2 a 8

Produtividade: 1.800 a 2.000kg

Teor de óleo: Média 48%

Produtividade média (Kg de sementes ha⁻¹) das diversas variedades de mamoneira no município de Petrolina-PE, 2004.

Variedades	1ª colheita (Kg/ha)	2ª colheita (Kg/ha)	3ª colheita (Kg/ha)	4ª colheita (Kg/ha)	Total (Kg/ha)
CNPAM 2000 - 79	419,4	211,1	273,6	61,8	965,9 a
CNPAM 2000 - 47	444,4	170,8	183,3	72,2	870,7 a
BRS-188 Paraguaçu	218,0	243,0	266,6	83,3	811,0 a
SM-5 Pernambucana	220,8	252,8	230,5	91,7	795,8 a
CNPAM 2000 - 48	409,7	145,8	138,9	68,7	763,1 a
CNPAM 2000 - 73	365,2	127,8	138,9	63,2	695,1 a
BRS-149 Nordestina	319,4	245,8	70,8	38,2	674,2 a
CNPAM 2000 - 09	248,6	141,7	219,4	50,7	660,4 a
CNPAM 2000 - 72	405,5	113,9	66,7	58,3	644,4 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Simulação de 900mm/ano – Latossolo



Foto: drumond@cpatsa.embrapa.br

Tabela 1. Avaliação da sobrevivência e parâmetros de produção de diferentes genótipos de mamoneira cultivados com irrigação por gotejamento em dois tipos de solo na região do Submédio São Francisco.

Genótipos	Sobrevivência %		Altura de planta (m)		Nº de cachos por planta		Prod. de sementes (Kg/ha)	
	Latossolo	Vertissolo	Latossolo	Vertissolo	Latossolo	Vertissolo	Latossolo	Vertissolo
BRS 149/Nordestina	93 a	98 a	1,5 de	1,5 c	8 b	6,7 a	1.732 a	1.973 a
BRS 188/Paraguaçu	95 a	98 a	1,7 abcde	1,6 bc	8 b	7,4 a	1.628 a	2.024 a
SM 5/Pernambucana	88 a	80 a	1,9 a	1,9 ab	8 b	6,1 a	1.571 a	1.820 a
CNPAM 2001-2	95 a	80 a	1,9 ab	2,1 a	9 ab	11,4 a	1.528 a	2.332 a
CNPAM 2001-5	100 a	83 a	1,9 abc	1,5 c	10 ab	6,2 a	1.583 a	2.147 a
CNPAM 2001-9	98 a	95 a	1,6 bcde	1,7 bc	8 b	7,4 a	1.531 a	2.019 a
CNPAM 2001-16	98 a	90 a	1,5 e	1,6 c	7 b	6,8 a	1.415 a	2.318 a
CNPAM 2001-51	95 a	73 a	1,6 cde	1,7 bc	9 ab	9,5 a	501 b	1.722 a
CNPAM 2001-63	88 a	88 a	1,7 abcde	1,8 abc	12 a	10,9 a	1.541 a	2.222 a
CNPAM 2001-70	95 a	83 a	1,5 de	1,5 c	7 b	6,4 a	1.517 a	2.028 a
CNPAM 2001-77	98 a	98 a	1,8 abcd	1,9 ab	7 b	6,2 a	1.213 a	1.937 a

Valores seguidos de mesma nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Panorama da mamona no Brasil

Em 2007

Área plantada: 153.850 hectares

Produção média: 80.574 toneladas de bagas

Produtividade média: 576 kg/hectare

Em 2008

Área plantada: 153.071 hectares

Produção média: 124.546 toneladas de bagas

Produtividade média: 815 kg/hectare

Mamona nos Estados

Estado	Área plantada (ha)	Produção (toneladas)	Produtividade (ton/ha)
Bahia	109.090	108.090	756
Ceará	26.305	22.553	857
Pernambuco	6.730	3.529	524
Minas Gerais	6.298	10.597	1819

Fonte: **IBGE (Abril-2008)**

Biodiesel de Mamona

Propriedade	Resultado	
	LII	LII
Aspecto	LII	LII
Massa específica a 20°C	918	910,7
Viscosidade Cinemática a 40°C	12,1	9,40
Água e sedimentos	<0,05	0,010
Ponto de fulgor	186,0	154,0
Destilação 90% vol. Recuperados	342,0	348,9
Resíduo de carbono 100%	0,016	0,030
Cinzas sulfatadas	0,002	0,002
Sódio + Potássio	0,50	4,00
Corrosividade ao cobre, 3h a 50°C	1	1
Ponto de entupimento de filtro a frio	-3,0	-6,0
Índice de acidez	0,76	0,80
Glicerina livre	0,02	0,01
Glicerina total	0,38	0,37
Metanol ou Etanol	0,29	0,02
Estabilidade à oxidação a 110°C	6,00	18,67

Dados de 2006



Derivados do Óleo de Mamona

Produtos:

- Óleo de mamona nº 1
- Óleos de mamona especiais
- Óleo de mamona hidrogenado
- Ácido 12 hydroxy esteárico
- Bisamida
- Ácido ricinoleico
- Glicerina
- Farelo de mamona (para fertilizante)



“A mamona hoje possui cerca de 400 produtos derivados”

Bom Brasil Óleo de Mamona Ltda

Mercado da Bom Brasil

- 70/80% da produção - mercado externo
- 30/20% da produção - mercado interno

Principais Consumos/Indústrias:

- Graxas e lubrificantes
- Tintas e pigmentos
- Resinas
- Plásticos e poliuretanos
- Ingredientes alimentícios
- Produtos farmacêuticos e cosméticos
- Produtos de limpeza



Outras aplicações dos derivados da mamona

- **Medicina (próteses, cimentos ósseos, etc.)**
- **Combustíveis especiais (viação aérea e espacial)**
- **Telefonia (recobrimento de cabos ópticos)**
- **Indústria automotiva (partes plásticas)**
- **Indústria petrolífera (cabos submarinos)**
- **Indústria de Defensivos Agrícolas e Outros**





Embrapa Semiárido

BR 428, km 152, Zona Rural, Cx. Postal 23

56302-970 Petrolina-PE

Fone: (87) 3862-1711

Fax: (87) 3862-1744

sac@cpatsa.embrapa.br

www.cpatsa.embrapa.br