



**PROGRAMA BIODIESEL
E JATROPHA
NO CONTEXTO TÉCNICO-CIENTÍFICO E LEGAL
DO BRASIL**

*Frederico O. M. Durães
Chefe Geral da Embrapa Agroenergia*

*In: Workshop Interno de P&DI em *Jatropha* (Pinhão Manso) para Produção de Biodiesel, 5.
Balunço do esforço corrente e realinhamento de atividades.*

Brasília, DF, 25-26/Fev/08



**PROGRAMA BIODIESEL BRASIL E JATROPHA
NO CONTEXTO TÉCNICO-CIENTÍFICO E LEGAL**

- Programa Biodiesel Brasil
- Agroenergia e Saltos de Competitividade
- *Jatropha* (Pinhão Manso)
- Rede P&DI *Jatropha* spp.:
Embrapa e parceiros



**PROGRAMA BIODIESEL BRASIL E *JATROPIA*
NO CONTEXTO TÉCNICO-CIENTÍFICO E LEGAL**

- **Programa Biodiesel Brasil**
 - Evolução e Oportunidades de Agroenergia - Mundo e Brasil
 - Agenda Brasil de Desenvolvimento
 - . Marcos Regulatórios Legais
 - . Arranjos (institucionais, técnico-científicos, produtivos)
 - . Inovação e Desenvolvimento Sustentável e *PNPB* (Produtividade, Sustentabilidade e Biodiversidade)
 - Programa Biodiesel Brasil 10 Anos



Potencial de demanda por biodiesel criado pelo Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB).

O percentual obrigatório de biodiesel no diesel criará uma demanda firme pelo combustível (*Lei 11.097/05 – Biodiesel*).

Entre 2008 e 2012, o percentual obrigatório de 2% de mistura do biodiesel no diesel, o B2, cria uma demanda potencial da ordem de 840 milhões de litros/ano entre 2005 e 2007; de 1 bilhão de litros/ano até 2012; e, de 2,4 bilhões de litros/ano a partir de 2013 (B5).

AGROENERGIA - BIODIESEL

Diversidade de matéria prima para biodiesel



Óleo vegetal (biodiesel) + gás natural → Biodiesel

Polímeros sintéticos: Diesel, gasolina, álcool, etanol, biodiesel e outros

Quilômetros rodados: automóveis e ônibus / frota de ônibus

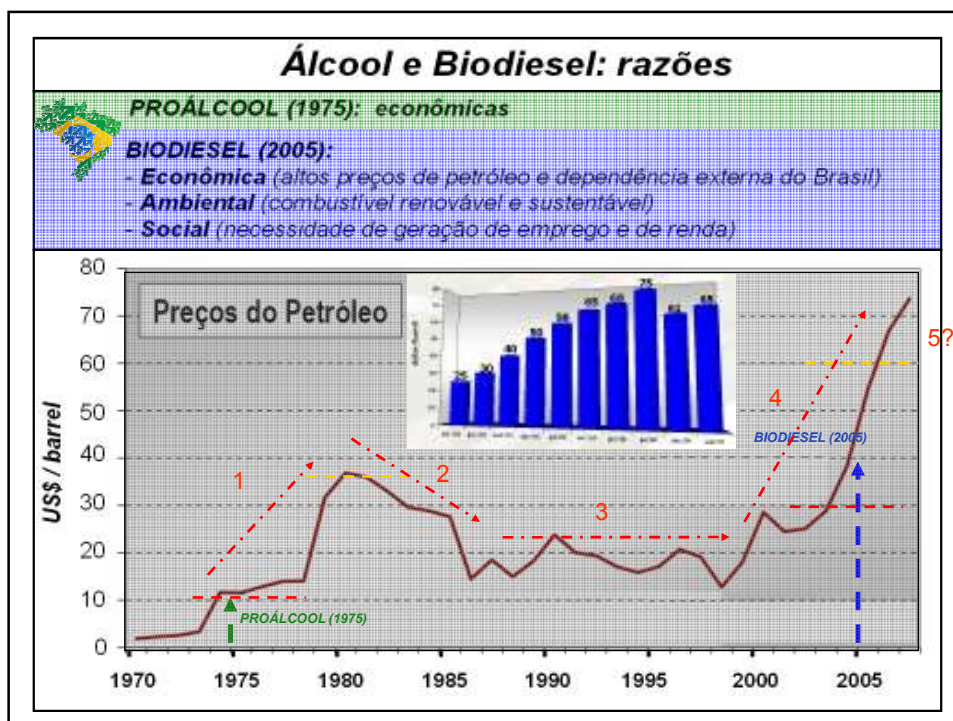
BIODIESEL



Lei 11.097/05

B1, B2, B3, B4, B5

Produção Nacional / Consumo Nacional



Parâmetro	Unidade	Culturas				
		Mamona	Algodão	Grão-de-bico	Soja	Canola
Produtividade	kg ha ⁻¹	1.500	3.000	1.500	2.000	20.000
Conteúdo de Óleo	%	47	15	42	18	20
Rendimento de Óleo	l ha ⁻¹	705	450	630	360	4.000
Área total de produção a instalar	10 ³ ha ano ⁻¹	1,15	1,33	1,53	1,25	0,21
Produção necessária	10 ³ l ano ⁻¹	1,75	5,50	2,00	4,67	4,20

BIODIESEL para atender B2 (0,64 bilhões de litros 0,64 x 10⁹ litros)

Parâmetro	Unidade	Culturas				
		Mamona	Algodão	Grão-de-bico	Soja	Canola
Produtividade	kg ha ⁻¹	1.500	3.000	1.500	2.000	20.000
Conteúdo de Óleo	%	47	15	42	18	20
Rendimento de Óleo	l ha ⁻¹	705	450	630	360	4.000
Área total de produção a instalar	10 ³ ha ano ⁻¹	2,49	2,93	3,81	5,13	0,56
Produção necessária	10 ³ l ano ⁻¹	5,11	16,00	5,71	13,33	12,00

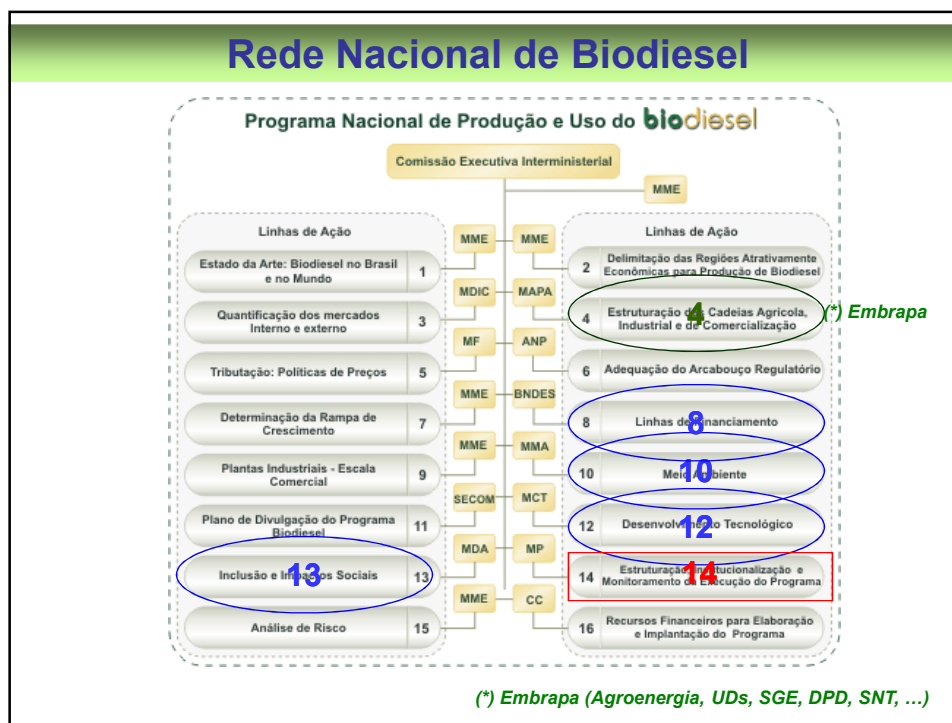
BIODIESEL para atender PAC 2007-2011 (3,3 bilhões de litros 3,3 x 10⁹ litros)

Parâmetro	Unidade	Culturas				
		Mamona	Algodão	Grão-de-bico	Soja	Canola
Produtividade	kg ha ⁻¹	1.500	3.000	1.500	2.000	20.000
Conteúdo de Óleo	%	47	15	42	18	20
Rendimento de Óleo	l ha ⁻¹	705	450	630	360	4.000
Área total de produção a instalar	10 ³ ha ano ⁻¹	4,60	7,23	5,24	7,05	0,83
Produção necessária	10 ³ l ano ⁻¹	2,02	22,00	4,83	15,33	16,00

Lei Biodiesel
11.097/05, B2/B5

PAC 2007-2011

Evolução estimada de 5 culturas vegetais para atender Lei Biodiesel e PAC Brasil 2006-2010.



Avaliação da execução do PNPB e resolução de gargalos de produção de matérias primas:

1) Gerenciamento e Capacidade Organizacional

- Fomento para produção das oleaginosas prioritárias (Dendê, Mamona, Algodão);
- Melhoria de acesso ao crédito pelos agricultores familiares (PRONAF);
- Fortalecimento da Assistência Técnica e Extensão Rural;
- Arranjos produtivos locais (APL);
- Logística; etc.

2) Ciência e Tecnologia (incrementar P&DI)

- sistemas de produção, de forma a garantir aumentos de eficiência produtiva, nas áreas agrícolas já disponíveis e como potencial de expansão sustentável.
- priorizar o desenvolvimento de pesquisa com culturas potenciais (pinhão manso, macaúba, babaçu, etc.) e gordura animal (sebo bovino, banha de suínos, gorduras de aves, etc.) para produção de biodiesel.
- melhor aproveitamento dos resíduos derivados da produção de óleo e biodiesel (tortas, glicerol, etc.)
- viabilizar o consumo próprio do biodiesel pelos agricultores em suas propriedades.

3) Políticas de Sustentabilidade e Competitividade da Agricultura Familiar (Selo combustível social e outras políticas)

4) Meio Ambiente (fortalecer um dos pilares do PNPB).

5) Política Fundiária (propriedade e uso das terras).



BRASIL.GOV

Embrapa Agroenergia

<http://www.cnpq.embrapa.br>
Brasília, DF, Brasil
Tel.: +55 61 3447-4022

Agroenergia: Focos e Oportunidades

**Arranjos Institucionais, Tecnológicos e Produtivos em Agroenergia:
Saltos de Competitividade e Produção de Matérias-Primas, Conversão e Co-Produtos**



• Arranjos:

- Institucionais
- Técnico-científicos
- Produtivos

Jatropha curcas (L.)

Arranjos Institucionais



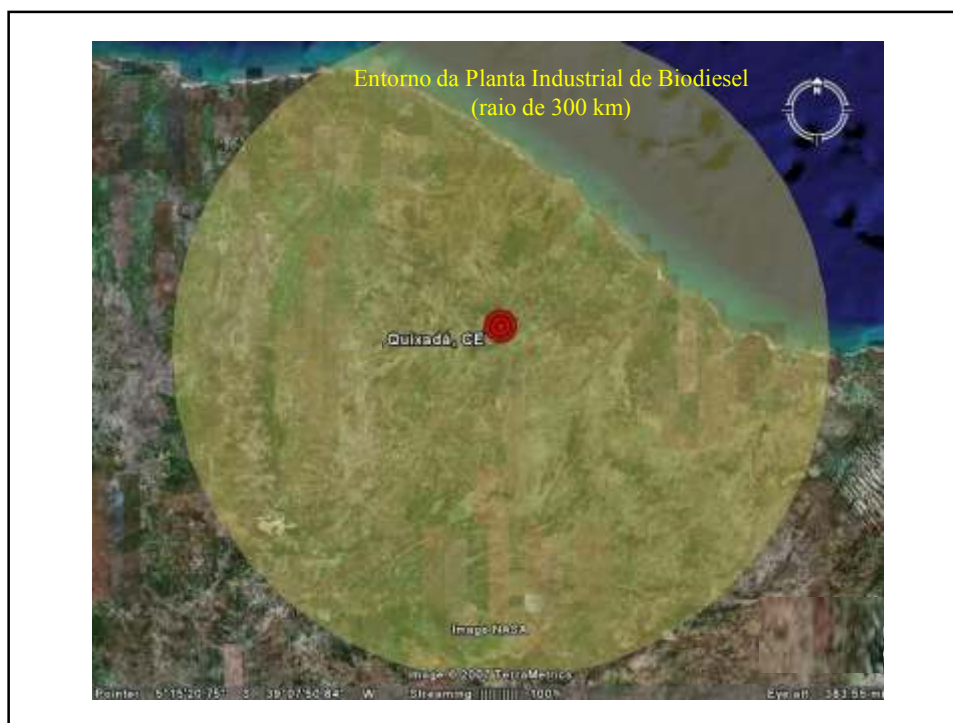
**Ordenamento Territorial do Brasil:
Gestão e Governança Territorial do Agronegócio**



Área total do Brasil = 8.514.877 km²
Áreas arborizadas = 256.750 km² de 8%



Category	Area (km ²)	Percentage
Natural	256.750	3%
Arborizadas	256.750	3%
Agropecuária	2.000.000	24%
Urbanas	1.000.000	12%
Outras	4.000.000	48%



Arranjos Técnico-Científicos

- **Processos de *construção* da matéria-prima:**
 - **espécies**
(vegetal superior clorofilado, metabolismo C₃, C₄, CAM)
 - **eficiência fotossintética**
(captação, transporte e armazenagem de energia)
 - **rotas tecnológicas**
(**ETANOL** - conteúdo e tipo de carboidratos: monoméricos-açúcares simples, amidos, celulose, hemicelulose, lignina)
(**BIODIESEL** – conteúdo, produtividade e densidade energética de lipídios)
- **Processos de *de-construção* da matéria-prima:**
 - **físico-químicos e biológicos**
 - **rotas tecnológicas**
(**ETANOL** - hidrólises ácida e enzimática)
(**BIODIESEL** – transesterificação, craqueamento)
- **Resíduos e Co-produtos:**
 - Co-geração de energia, matéria orgânica solos, torta/ração, álcoolquímica, lipoquímica



Programa Biodiesel Brasil 10 Anos

Considerações sobre o esforço corrente

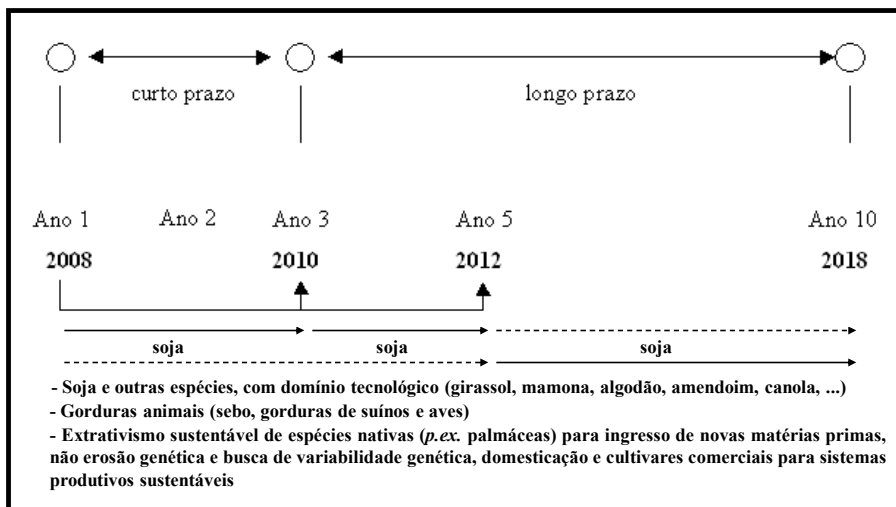


- Os desafios nacionais na área da produção de alimentos, **biomassa energética** e de florestas (fibras/papel/celulose) são focados em **cinco dimensões: econômico, social, ambiental inserção regional e globalização. O programa biodiesel necessita incorporar plenamente a dimensão energética** (produção de energia renovável).
- **Decididamente, o Brasil necessita consolidar o programa biodiesel em 10 anos.** O ordenamento e gestão territorial, matéria prima, logísticas agrícola e industrial, arranjos produtivos regionais serão elementos definidores do êxito deste programa, alicerçado no fator **INOVAÇÃO** (P&DI).

Programa Biodiesel Brasil 10 Anos



Modelo



Quantidade de SOJA para suprir necessidade de B2, no Brasil:

Demanda de B2, em Janeiro/2008 = 1 Bilhão de L

1 Bilhão de litros de óleo vegetal = 1 Bilhão de kg de óleo =
= 1 Milhão de toneladas de óleo

1 tonelada de grãos de soja = 200 kg de óleo de soja

1 Bilhão de L de biodiesel equivale a 5 Milhões de t de grãos soja
= 8,6% da produção de soja

Safra 2006/07 = 58,3986 MM t, 20,6869 MM ha, 2,82 kg/ha

Safra 2007/08 = 58,1106 MM t, 20,9586 MM ha, 2,77 kg/ha

SOJA: (Teor de óleo: 20%; Produção de grãos: 2,8 ton/ha; Rendimento de óleo: 560 kg óleo/ha)

PROGRAMA BIODIESEL BRASIL E *JATROPHA* NO CONTEXTO TÉCNICO-CIENTÍFICO E LEGAL

• Agroenergia e Saltos de Competitividade

- *P&DI* com ênfase em Biodiesel

Embrapa
Agroenergia



Embrapa
Agroenergia

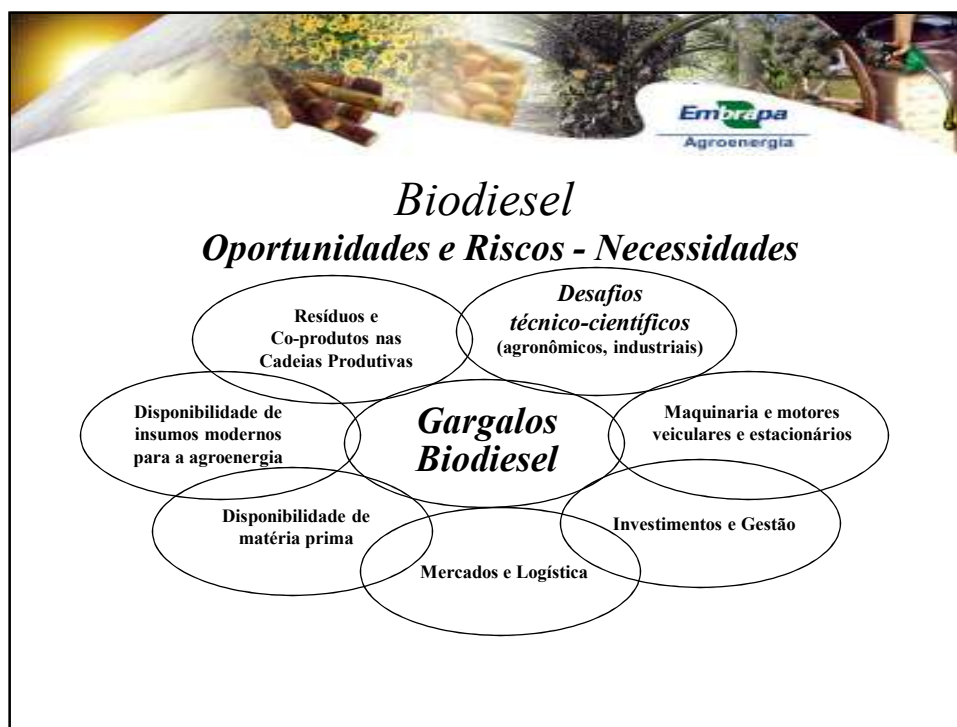
Arranjos Institucionais, Técnico-Científicos e Produtivos em Agroenergia:
Saltos de Competitividade e Produção de Matérias-Primas

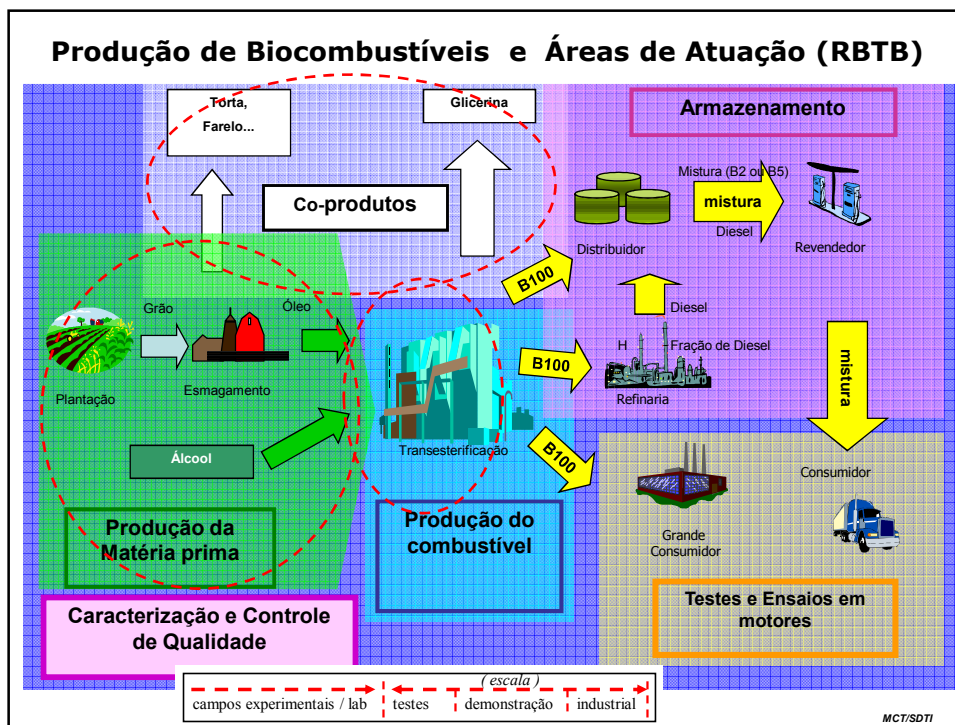
<http://www.cnpaq.embrapa.br>
Brasília, DF, Brasil
Tel.: +55 61 3447-4022

BRASIL.GOV

Agroenergia: Focos e Oportunidades

- **O negócio de *P&DI* em Agroenergia e Saltos de Competitividade**
 - Ordenamento Territorial
 - Tecnologia Agrícola
 - Tecnologia Industrial
 - Estudos Transversais
 - Arranjos
(Institucionais, Técnico-Científicos, Produtivos)





Quadro Potencialidade das matérias-primas brasileiras

Matéria-Prima	Teor de Óleo (kg/t)	Potencialidade (Capacidade)	Potencial de óleo (Capacidade)
Castor-de-Índia	110	-	-
Algodão	30	1.500	300
Alfafa	42	1.000	600
Amendoim	30	1.000	300
Arroz-de-Pará	30	1.000	300
Canola	35	1.000	350
Castor	20	1.000	200
Soja	18	2.000	360
Alfafa	18	1.000	180
Amendoim	8	1.000	80
Milho	5	5.000	100
Óleo Comestível	30	500	400
Total	40	6.000	2.200
Algodão	30	2.000	300
Soja	40	6.000	4.000

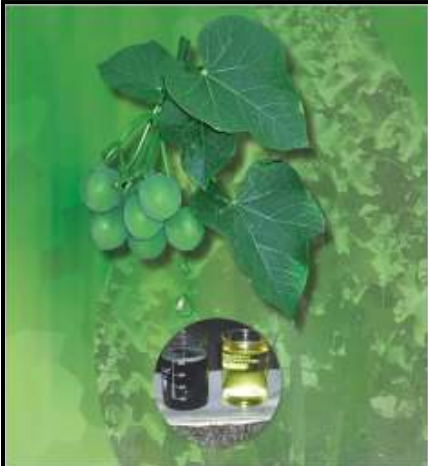



Fonte: Comitê Executivo da Política Estadual de Biodiesel (MG)/Petrobrás



PROGRAMA BODIESEL BRASIL E *JATROPHA* NO CONTEXTO TÉCNICO-CIENTÍFICO E LEGAL

• *Jatropha* (Pinhão Manso)

- Aspectos Técnico-Científicos e Legais



	<h2 style="color: blue;">BOTÂNICA</h2>	
<p> Tribo: Joannesieae Familia: Euphorbiaceae Gênero: Jatropha 321 gêneros Espécie: curcas 8.000 espécies 170 conhecidas Pax (1910); Dehgan e Webster (1979) </p>		
<p> <i>Jatropha</i> - deriva do grego: <i>jatrós</i> (doutor) e <i>trophé</i> (comida) <i>curcas</i> - Malabar, Índia </p>		
		

<p>Pinhão Manso: <i>Jatropha curcas</i> (L.)</p>							
<table border="0"> <tr> <td>1.500 litros óleo/ha</td> <td>34-40% conteúdo óleo</td> </tr> <tr> <td>27,0 milhões de ha</td> <td>6 a 8 m²/planta</td> </tr> <tr> <td colspan="2">espaçamento 4m x 2m ≅ 1.250 plantas por ha</td> </tr> </table>	1.500 litros óleo/ha	34-40% conteúdo óleo	27,0 milhões de ha	6 a 8 m ² /planta	espaçamento 4m x 2m ≅ 1.250 plantas por ha		
1.500 litros óleo/ha	34-40% conteúdo óleo						
27,0 milhões de ha	6 a 8 m ² /planta						
espaçamento 4m x 2m ≅ 1.250 plantas por ha							
<p>Prós:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rusticidade - longevidade - precocidade - qualidade do óleo - produtividade - facilidade de prensagem - adaptabilidade 	<p> semente (66% de cascas) amêndoa (50% de óleo, extração-hexano ou éter de petróleo; e, 35% extração-prensagem) produtividade da cultura (8.000 kg de sementes/ha ≅ 3990 kg de óleo/ha) </p>						
<p>Contras:</p> <ul style="list-style-type: none"> - colheita (desuniforme) 							



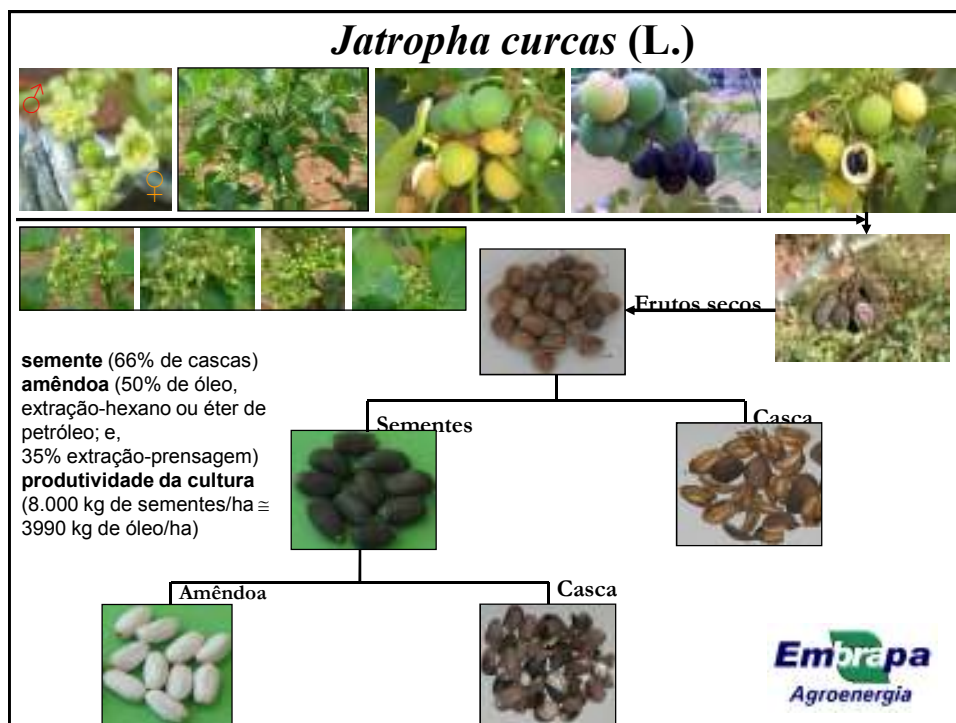
Pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) :

Pinhão manso (*Jatropha curcas* L.)

Nome vulgar: Pinhão-de-purga, pinhão-paraguaió, pinhão-de-cerca, purgueira

Usos: purgativos, óleo para lamparinas, sabão, e sementes oleaginosas

Sementes						
Sementes/Mudas						
Plantação						
Produção						



A questão do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) como matéria-prima para a produção de biodiesel no Brasil:

- Considerações importantes sobre *Jatropha* spp para biodiesel;
- Os desafios tecnológicos para a produção de biodiesel;
- Busca de patamares mais elevados de produtividade de óleo e densidade energética;
- Necessidades de mercado e oportunidades para P&DI, incluindo:

- . suporte técnico-científico;
- . limites operacionais devido a:

Lei de Proteção de Cultivares e RNC;

Lei de Inovação;


Lei 10711/03-Decreto 5153/04:

a) propostas para minimizar o problema (caracterização de espécies e utilidades):

- **MAPA. Instrução Normativa No. 4, 14/01/08** (DOU-Seção 1, No. 10,15/01/08); ...

b) propostas para resolver o problema (oportunidade de *Jatropha* spp para fins energéticos): - desafios de P&DI





Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

147
ABASTECENDO O BRASIL

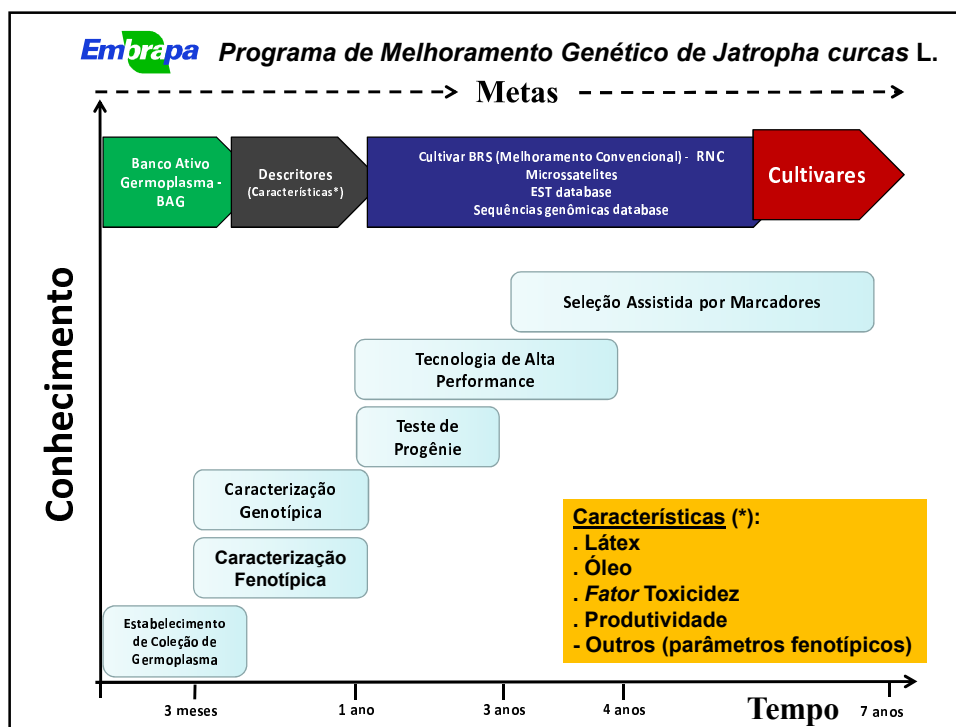
BRASIL.GOV

- MAPA. Instrução Normativa No. 4, 14/01/08 (DOU-Seção 1, No. 10,15/01/08); ...

Art. 1º Autorizar a inscrição no Registro Nacional de Cultivares-RNC da espécie *Jatropha curcas* L. (Pinhão Manso), sem a exigência de mantenedor, com as informações constantes do anexo I.

Art. 2º A produção e a comercialização de sementes ou de mudas de pinhão manso, obedecidos aos dispositivos da Lei nº 10.711/2003, seu Regulamento e Normas Complementares, ficam condicionadas à assinatura de Termo de Compromisso e Responsabilidade, constando as limitações da cultura, conforme modelo constante do Anexo II.


Parágrafo único. O Termo de Compromisso e Responsabilidade será firmado entre o produtor de material de propagação vegetal e o agricultor, e será exigido até que o MAPA estabeleça os padrões de identidade e de qualidade para o material de propagação vegetal de *Jatropha curcas* L.









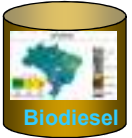
PROGRAMA BIODIESEL BRASIL E *JATROPHA* NO CONTEXTO TÉCNICO-CIENTÍFICO E LEGAL

- Rede P&DI Embrapa (e parceiros) de *Jatropha* spp.
- Organização,
- Metas Técnico-Científicas e Corporativas,
- Agenda de Compromisso

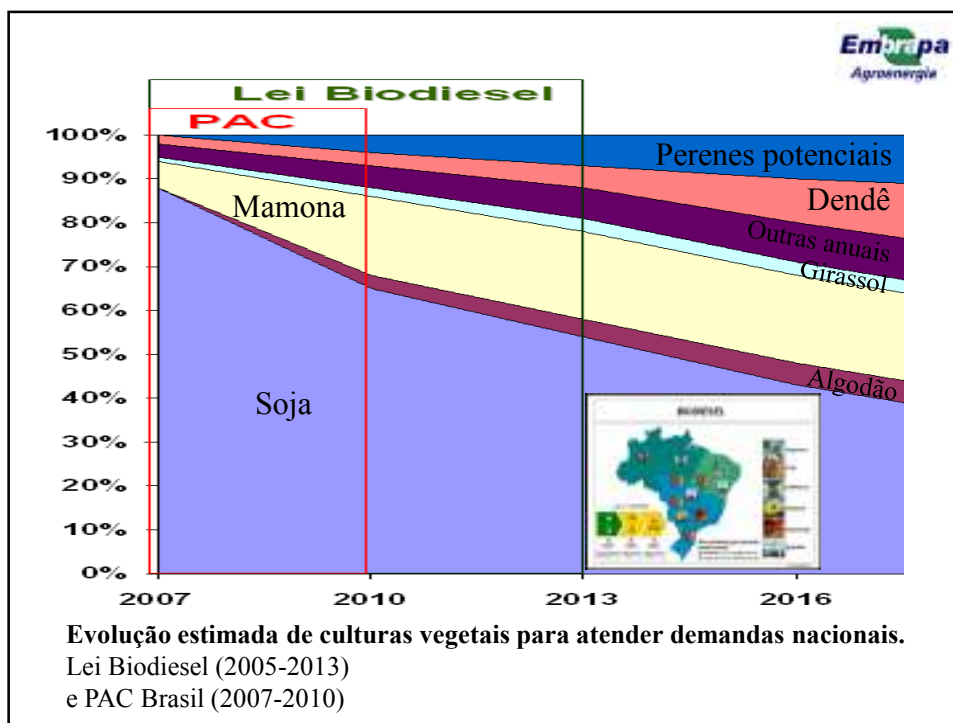


AGROENERGIA - BIODIESEL 

Diversidade de matéria prima para biodiesel

					
Pinhão Manso	Mamona	Girassol	Soja	Palmáceas oleíferas*	Algodão
Produtividade Agrícola Média (kg/ha)					
5.000	1.500	1.500	3.000	20.000	3.000
Conteúdo de Óleo Vegetal (%)					
25	47	42	18	20	15
Produção de Óleo Vegetal (kg/ha)					
1250	705	630	540	4.000	450
Óleo vegetal (transesterificação, craqueamento) → Biodiesel					
*Palmeiras oleíferas: dendê, macaúba, buriti, inajá, babaçu e outras				← Gorduras, resíduos animais e outros resíduos	

* Valor estimado



Matriz de produção de matérias primas para Biodiesel (curto, médio e longo prazo) (*)

Embrapa
Agroenergia

Matéria-Prima	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	...
Culturas Vegetais com Domínio Tecnológico:								
1. Soja	90%	85	80	80	80	70	60	
2. Mamona	5-10%	10	10	10				
3. Dendê	0,5%	2	3	5	> 10	15%, se decisões hoje		
4. Girassol								
5. Algodão		<i>Programas de P&DI</i>						
6. Canola		<i>Programas de Fomento</i>						
7. Amendoim		<i>Integração e Capacitação/Treinamento</i>						
8. Gordura Animal	1%	2	2	2				
Culturas Vegetais Potenciais:								
1. Pinhão Manso	0,1 %							
2. Macaúba	0,1 %							
3. Pequi						> 10	15%, após 3-5 anos, se decisões 2007	
4. Babaçu								
5. Outras								

* Estimativas (exercício preliminar)

Requerimentos para incorporação de matéria prima ao sistema produtivo

Oleaginosa	Parâmetro			
	Zoneamento Agrícola	Sistema de Produção	Materiais Certificados	Infra-estrutura de Produção de Sementes
Mamona	XX	XX	XX	XX
Algodão	X	XXX	X	XX
Girassol	X	X	X	X
Soja	XXX	XXX	XXX	XXX
Dendê	X	X	X	X
Pinhão Manso	-	-	-	-



Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



DESAFIOS EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA NO BRASIL PARA A AGROENERGIA

- ✓ Variedades agrícolas com maior produtividade
- ✓ Desenvolvimento e otimização de rotas tecnológicas e novos processos
- ✓ Agregação de valor aos co-produtos
- ✓ Instrumentos para redução do risco agrícola no mercado energético

(p.ex: monitoramento por satélite, previsão climática, controle de pragas)

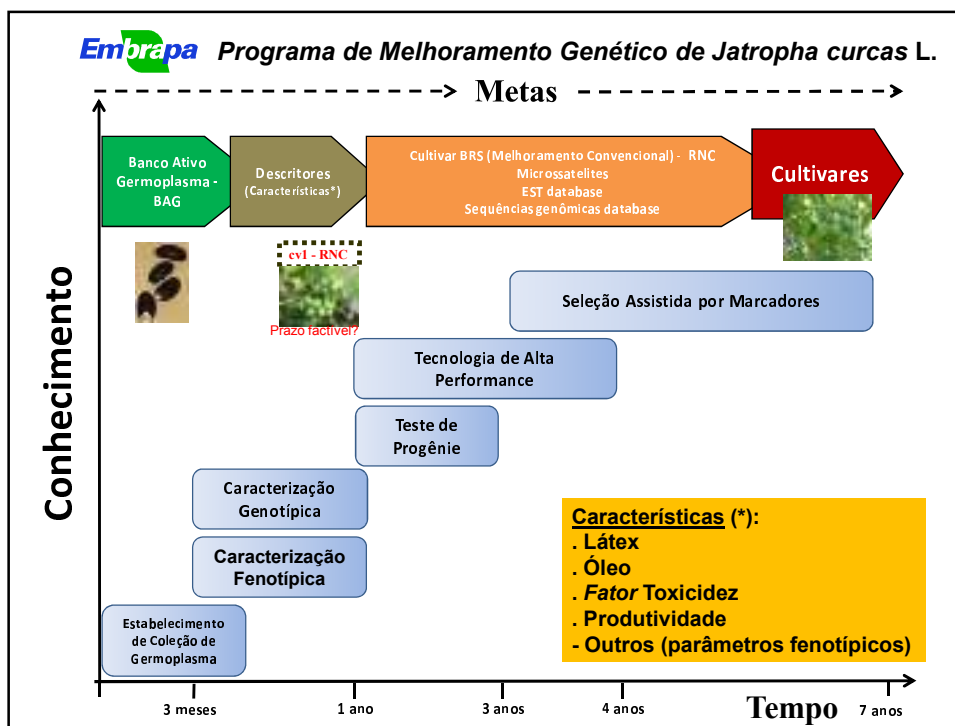
Maiores desafios: (gargalos tecnológicos e de gestão)

Integração compartilhada e alocação de recursos para atender às demandas de P&DI (parceria público-privada).



Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento





Framework de "Projeto de Conhecimento" para Ações de P&DI: Embrapa Agroenergia

Programa de Melhoramento Genético: *Jatropha curcas* L.

		Fenótipo		Genômica				Variedade
Conhecimento:		BAG - spp	(Disponibilidade, Mecanismos...)	(Biologia, Genética e Melhoramento, SAM, ...)				
Gemoplasma (bruto)		BAG- <i>Jatropha</i> e espécies afins ↓	Bioquímica ↓	Biblioteca cDNA ↓	Microarrays (caracterização genótipos contrastantes) ↓	MM (identificação de novos marcadores) ↓	Processos: ... ↓	Melhoramento: ... ↓
Pool genético de trabalho		Pool genético de trabalho ↓	Fenótipo ideal ↓	Banco Dados Dirigido (p.ex., 150.000 EST) ↓	Banco Dados (expressão gênica) ↓	MM (p.ex., SSR) ↓	...	Cultivar
Descrições			Descritores (características e mecanismos úteis para estresses ambientais) ↓	(gene) ↓	(gene) ↓	(gene) ↓		
Meios	Conhecimento:	- L111*	Z	Z			Z	Z
		- Segrado L14*	Z	Z			Z	Z
		- P111*	Z				Z	Z
		- P112*			Z	Z	Z	
		- S111*	Z	Z	Z	Z	Z	Z
	Equipe	CNPq e parce						CNPq e parce
	Recursos	SEG MP1 <i>Jatropha</i>						SEG MP1 <i>Jatropha</i>
	Tempo (Anos)	Ano 1						Ano n ???

Discussão e Providências *(Programação Workshop P&DI Jatropha)*

- **Rede P&DI Embrapa (e parceiros) de *Jatropha* spp.**

- Organização
- Metas Técnico-Científicas e Corporativas
- Agenda de Compromisso

Embrapa
Agroenergia



Obrigado!

Site: www.cnpae.embrapa.br
Telefone: 61-3447-4022