



WORKSHOP BIOMASSA E AGROENERGIA NA ÓTICA DAS AÇÕES DA SUFRAMA

“Potencialidades e perspectivas de uso de espécies oleaginosas nativas da Amazônia para produção de biodiesel”

Dr. Sergio Massayoshi Nunomura

31 de julho de 2012



Ministério da
Ciência e Tecnologia





RIO+20

Conferência das Nações Unidas
sobre Desenvolvimento Sustentável

**Workshop “Ciência, Tecnologia e Inovação
na Amazônia no contexto da ECONOMIA VERDE:
situação atual e desafios”**



Apresentação

1. Amazônia:

- Importância ecológica global;

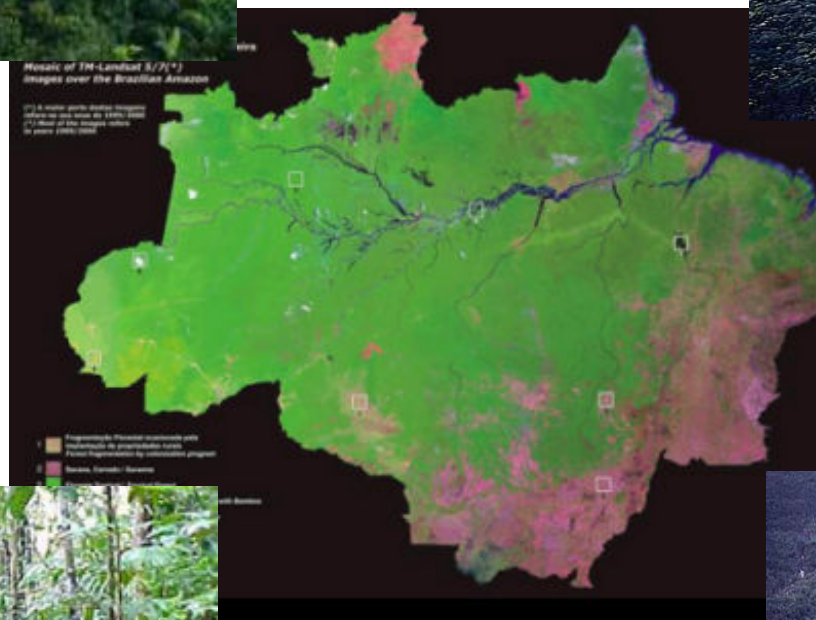
2. Economia Verde:

- Erradicação da pobreza;
- Sustentabilidade das atividades produtivas;
- Cadeia produtiva de óleos e biodiesel;

2. Prospeção de potencialidades regionais:

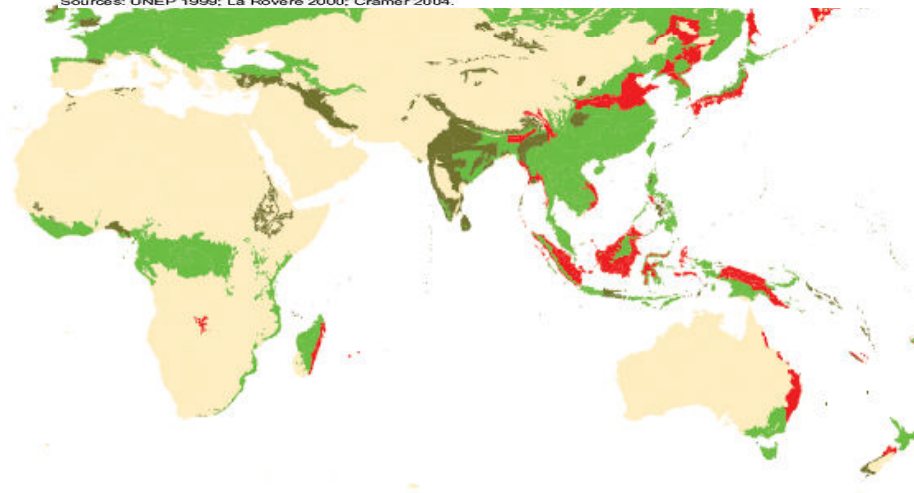
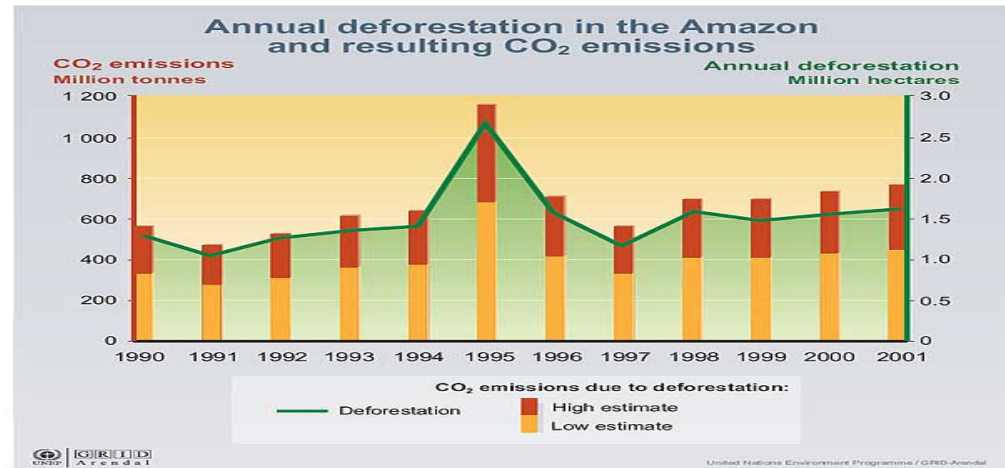
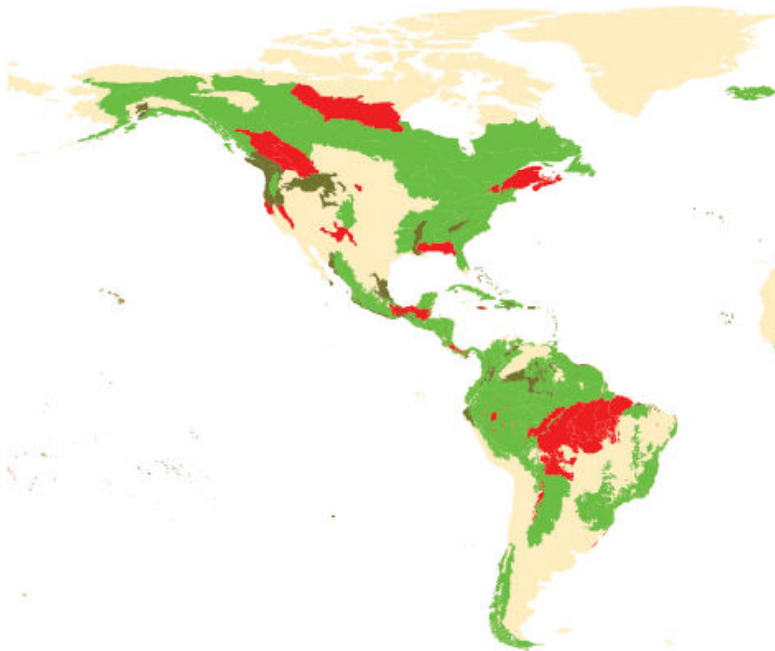
- Espécies oleaginosas nativas (óleo e biodiesel);

Amazônia: Florestas e Biodiversidade



Amazônia: Importância Ecológica Global

Global Deforestation, 1990–2000



0–6% Deforestation

7%–17% Deforestation

18%–50% Deforestation

Going, going... Tropical deforestation, in hot spots including Brazil, Madagascar, Indonesia, and West Africa, is a big driver of rising CO₂ levels.

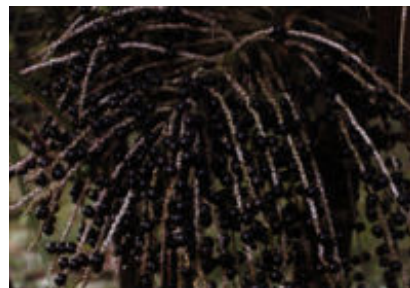
Amazônia e Biodiversidade



Pupunha



Ucuúba



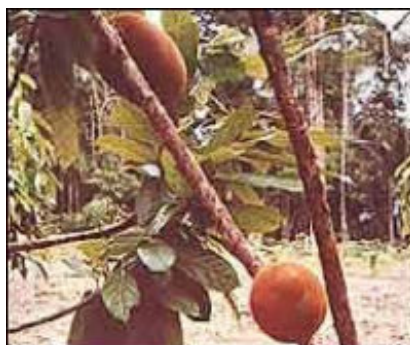
Açaí



Patauá



Buriti



Cupuaçu



Andiroba



Castanha-de-cotia



Castanha-do-Brasil



Tucumã

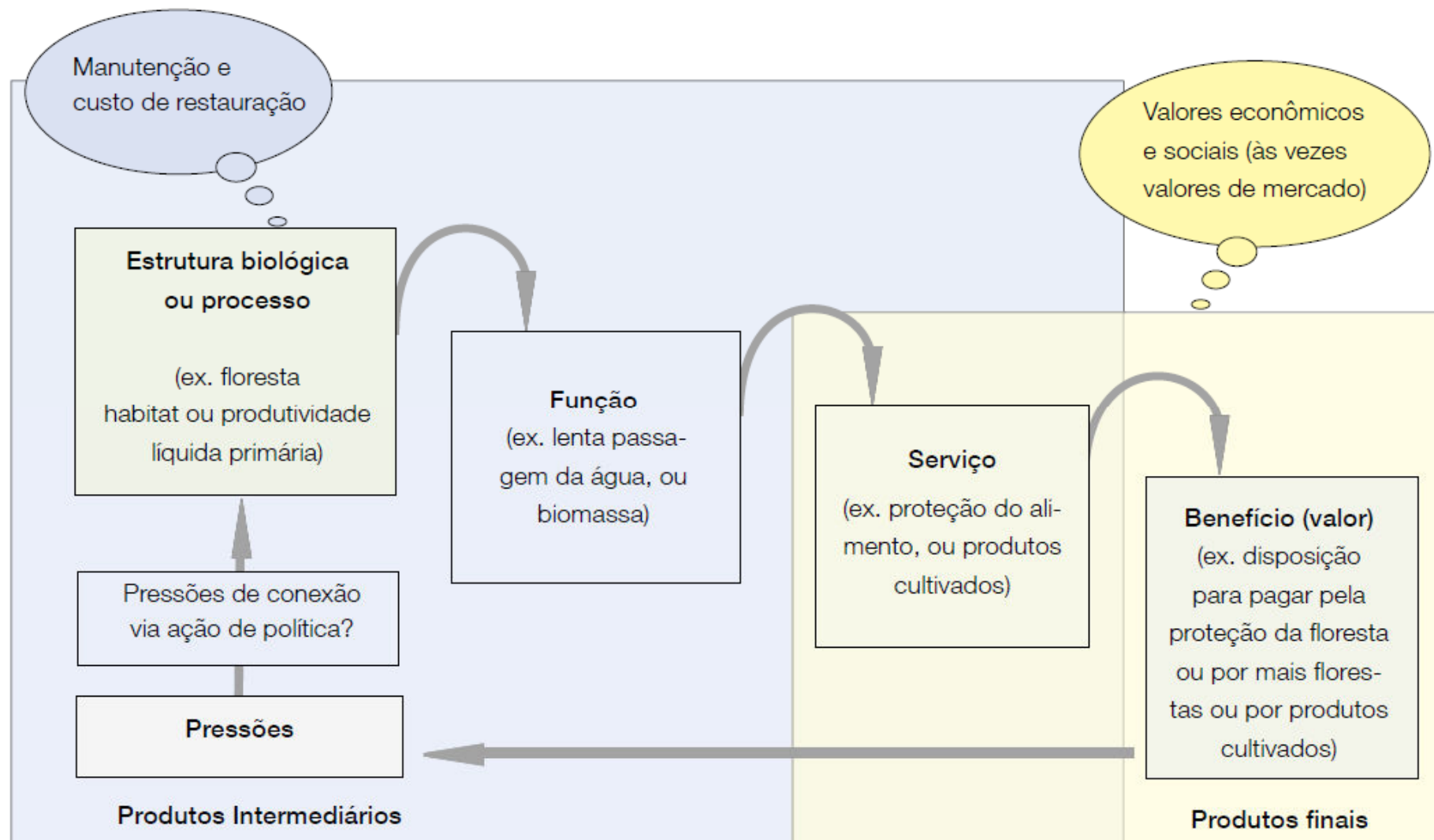


Camu-camu



Guaraná

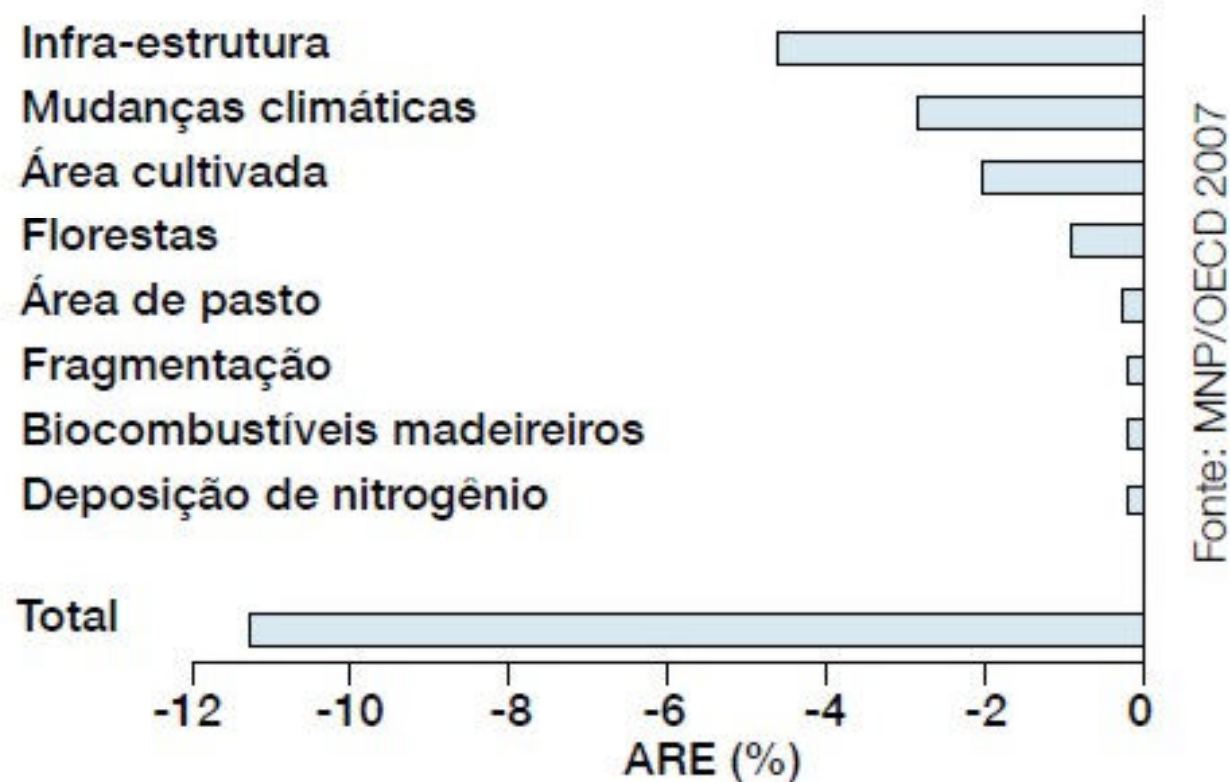
Biodiversidade e os Serviços Ecossistêmicos



**Roy Haines-Young, The Global Loss of Biological Diversity,
5-6 março de 2008, Bruxelas**

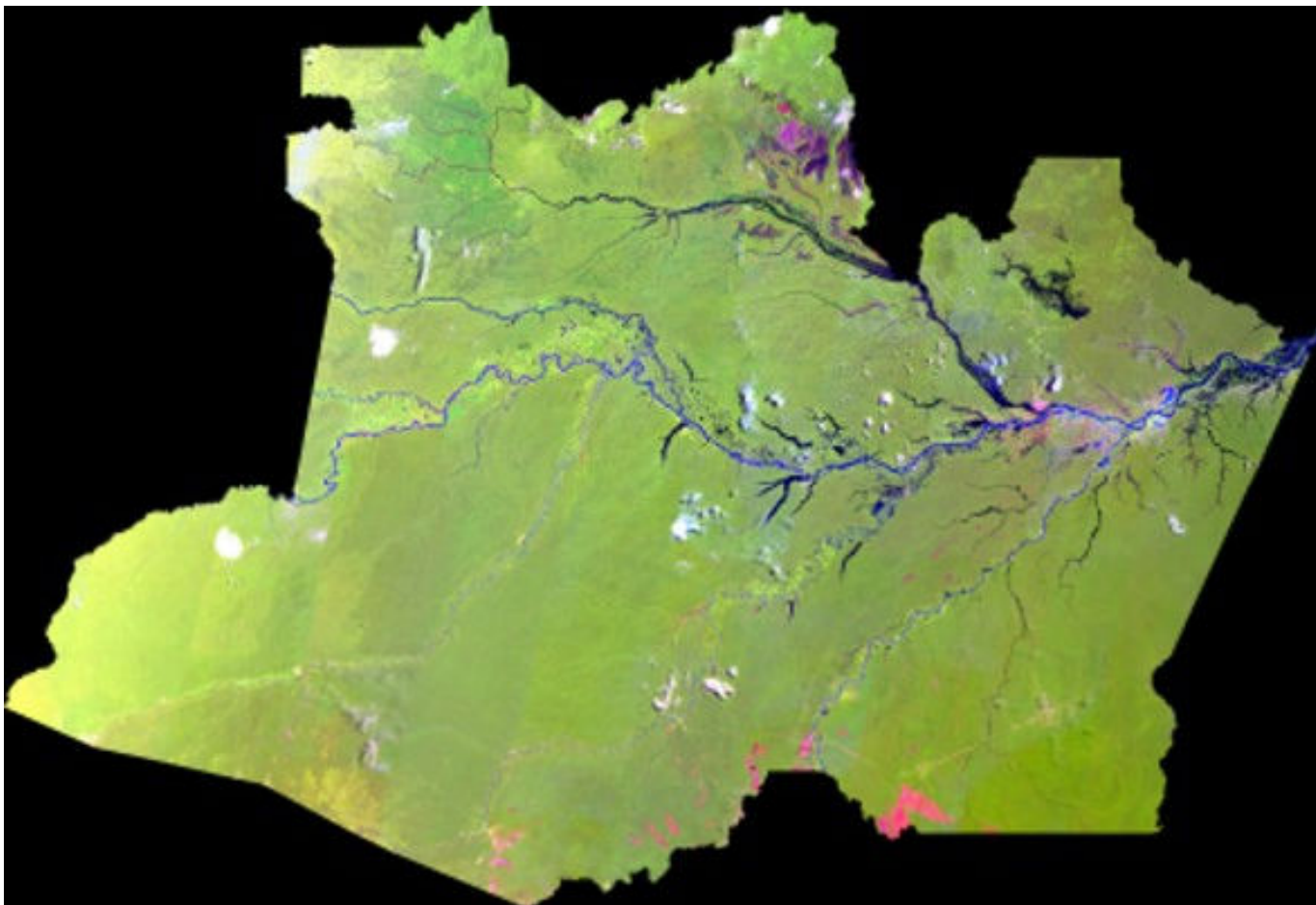
Perda da Diversidade Biológica

Figura 2.3: Perda global da biodiversidade (ARE) 2000-2050 e a contribuição das atividades para essa perda



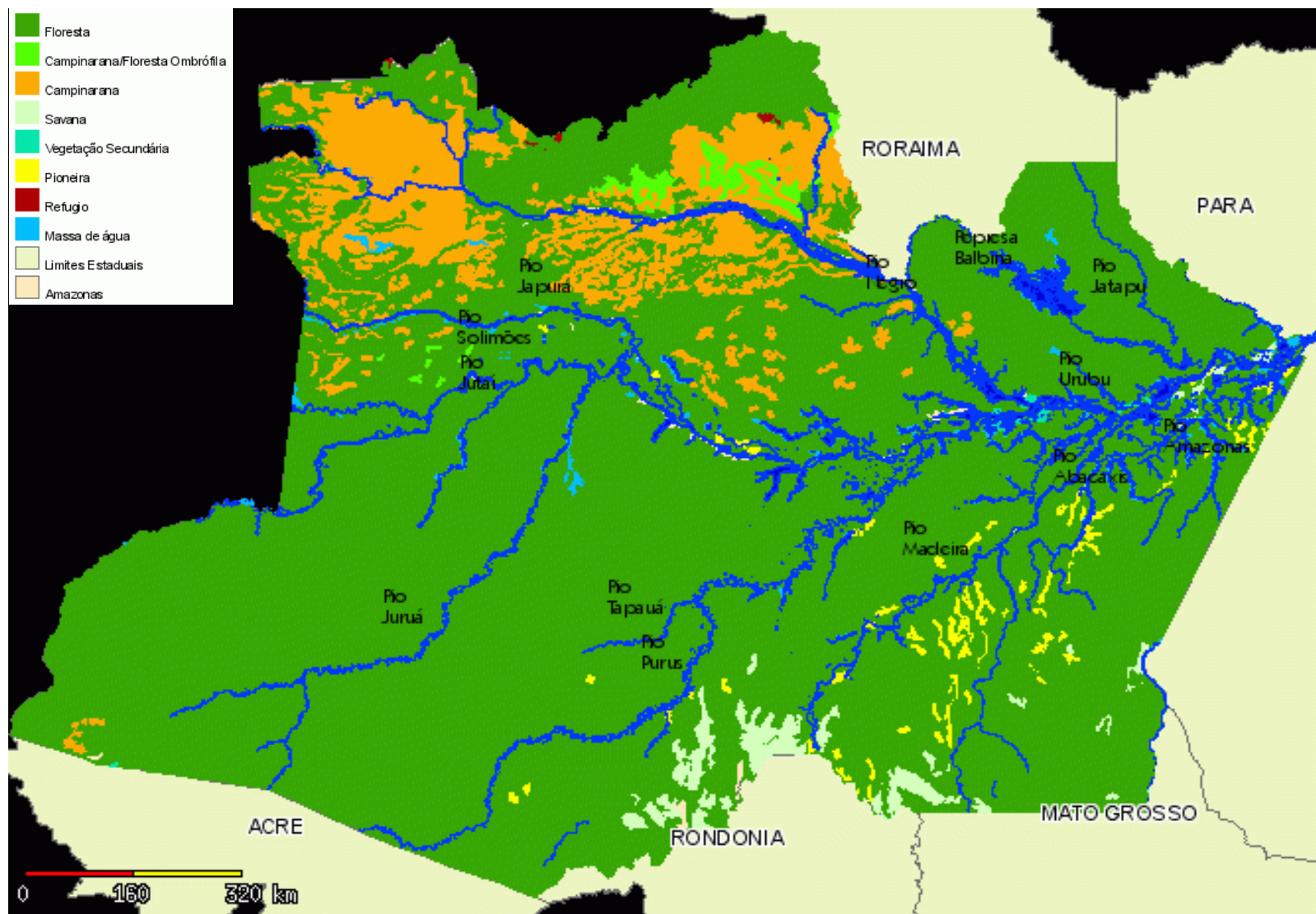
Estima-se perder até 2050, 11 % da biodiversidade!

Estado do Amazonas



- . Capital: Manaus
- . Área (km²): 1.570.745,68
- . Número de Municípios: 62
- . População Estimada (2005): 3.232.330 (60% Manaus e 40% fora da capital)

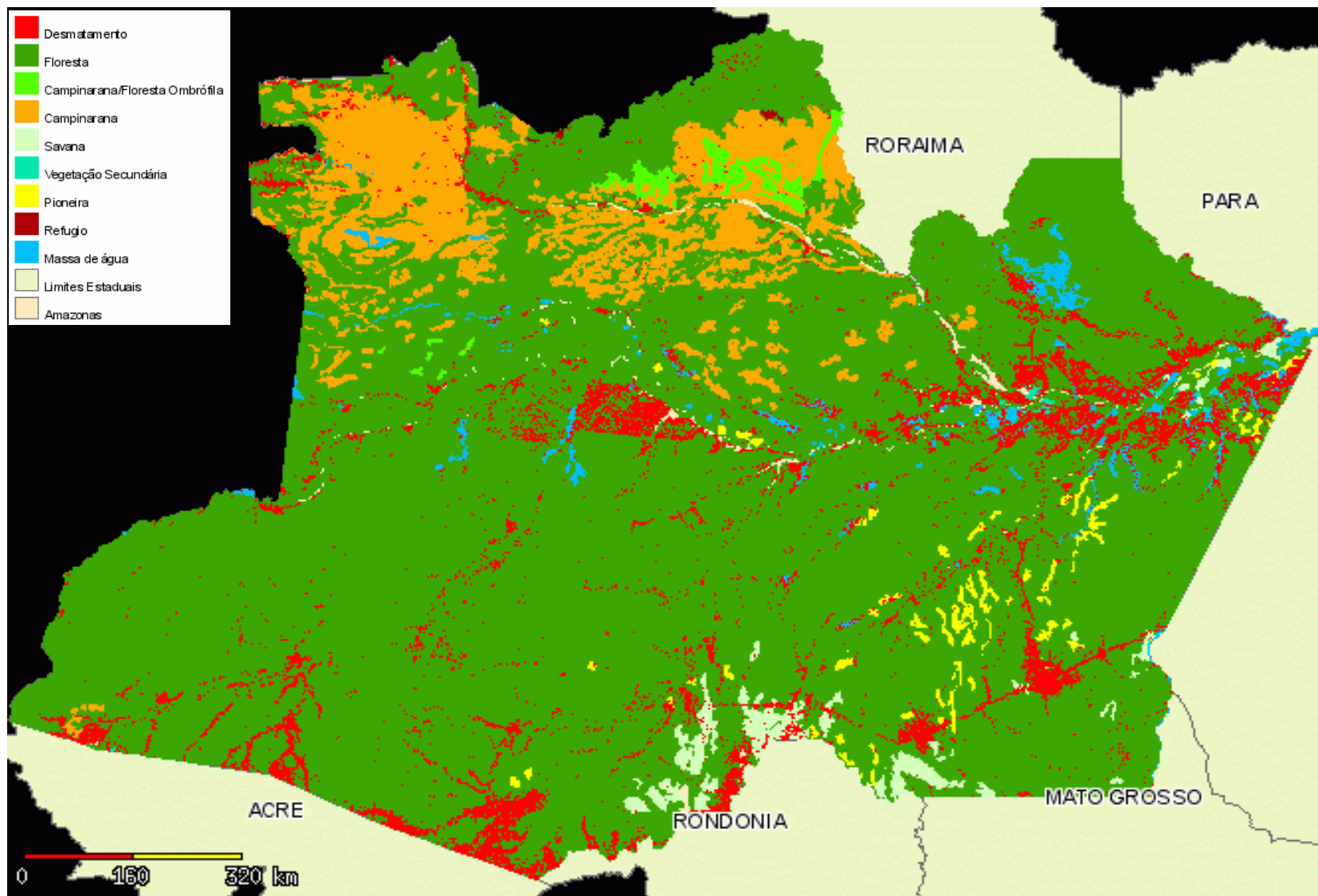
Estado do Amazonas: tipos de vegetação



Fonte: SIGLAB/INPA



Impacto antrópico na biodiversidade



Fonte: SIGLAB/INPA

Desenvolvimento regional e preservação da floresta



**PRODUZIDO NO
PÓLO INDUSTRIAL
DE MANAUS**

CONHEÇA A AMAZÔNIA



Pólo Industrial de Manaus

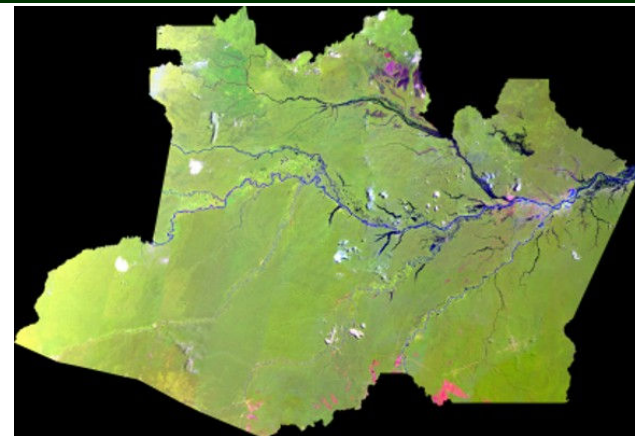
Produto Interno Bruto do Estado do Amazonas

1. Indústria = 59,99%

2. Agricultura = 3,44%

3. Serviços = 36,57%

Pólo Industrial de Manaus > 96%

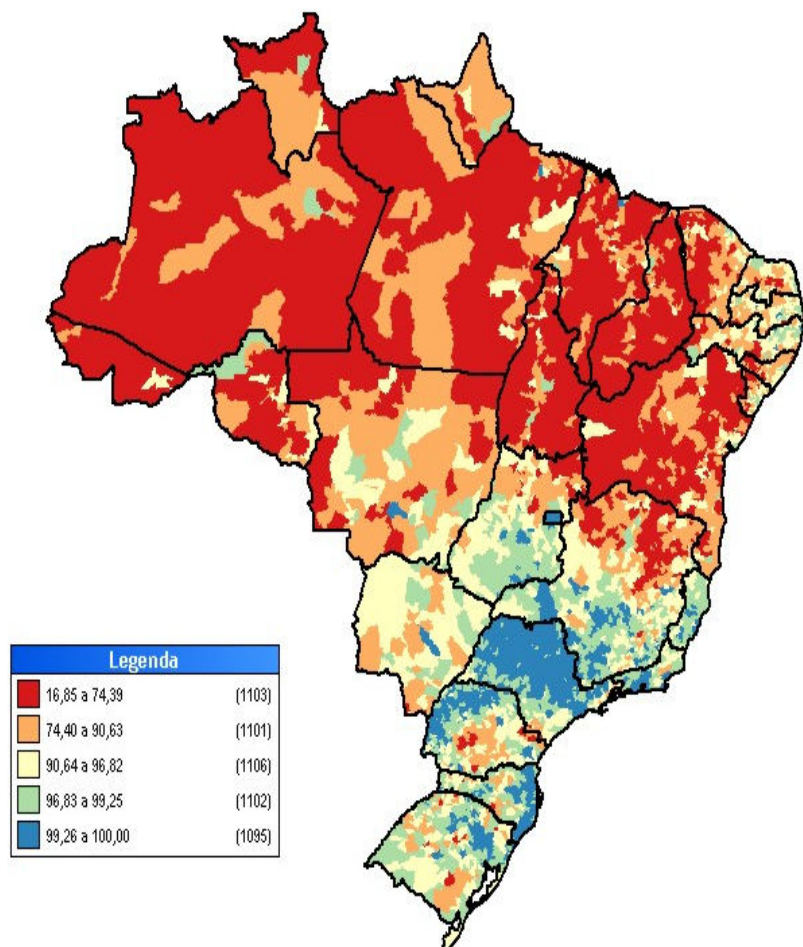


PÓLOS	Faturamento (US\$/ano)	MERCADO (%)	
		Interno	Externo
Eletroeletrônico	4,92 bilhões	90,4	9,6
Duas Rodas	1,55 bilhões	95,21	4,79
Químico	870,77 milhões	75,95	24,04
Bebidas	90,21 milhões	100,0	0,0
Madeireiro	16,05 milhões	31,26	68,73
Produtos Regionais	2,4 milhões	4,47	95,53

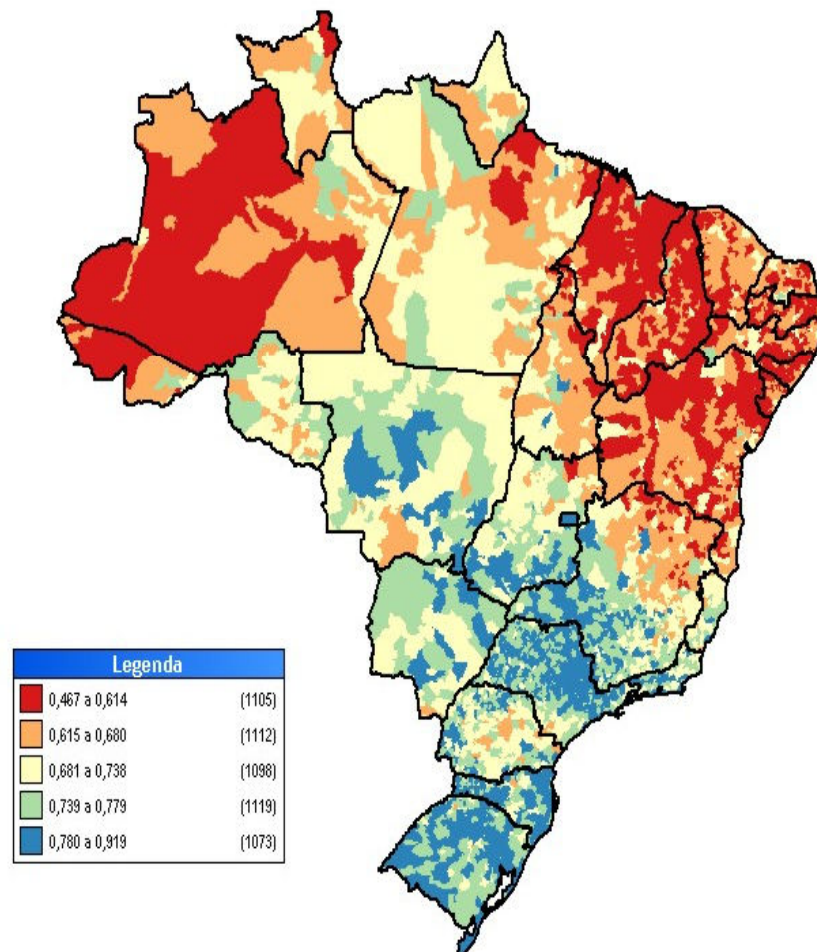
Fonte: IBGE (2002)

Amazônia e a erradicação da pobreza

Percentual de pessoas que vivem em domicílios com energia elétrica, 2000
 Todos os municípios do Brasil



Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, 2000
 Todos os municípios do Brasil



Energia Elétrica e a Inclusão Social

Projetos Piloto com Energias Renováveis para Atendimento de Comunidades Isoladas na Amazônia
Programa Luz para Todos (Universalização da Energia)
Desenvolvimento de Modelo de Atendimento às Comunidades Isoladas da Amazônia

Apoio: Ministério de Minas e Energia - MME

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq

Ministério de Relações Exteriores - MRE

Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID

Programa das Nações Unidas Para o Desenvolvimento – PNUD



Energia eólica

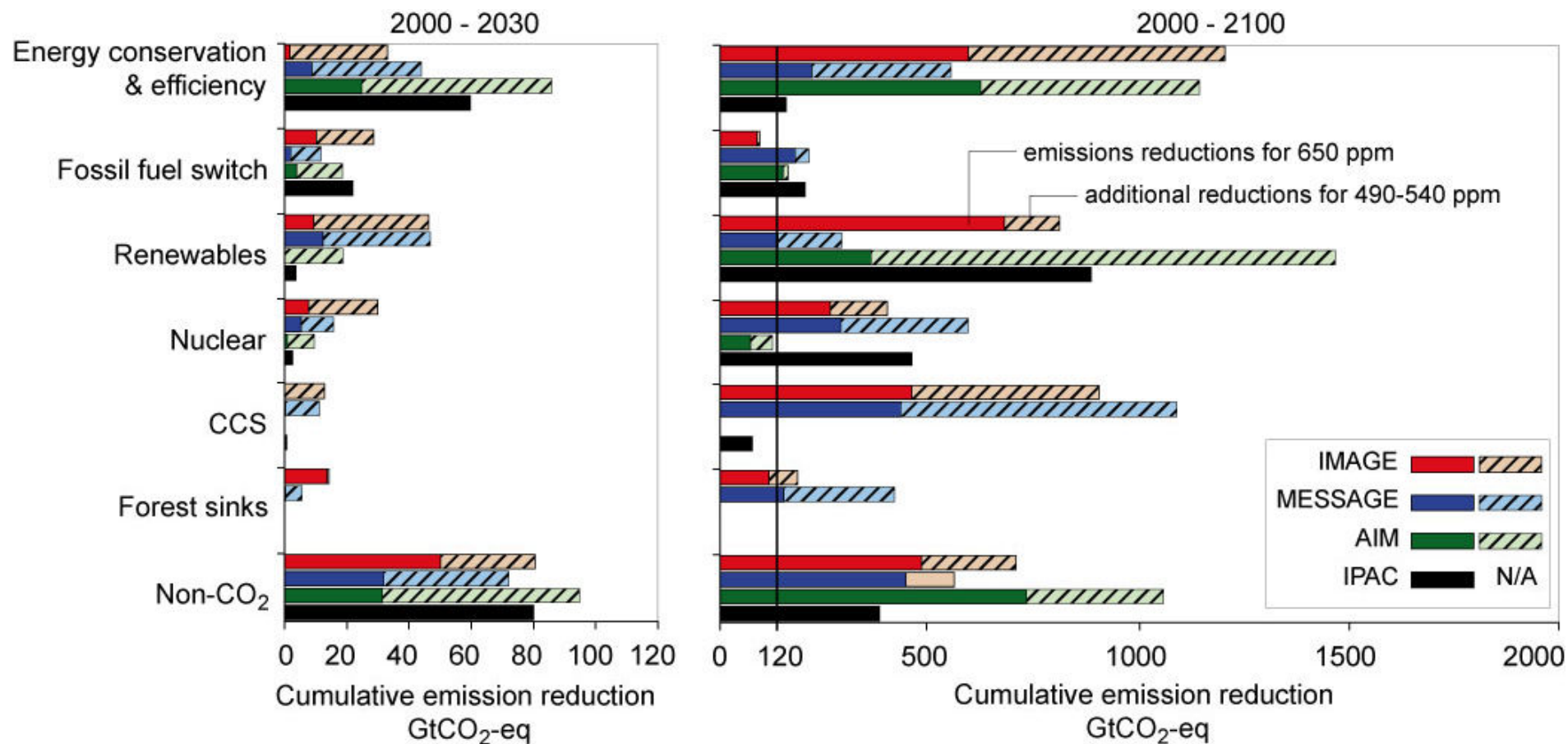


Energia solar

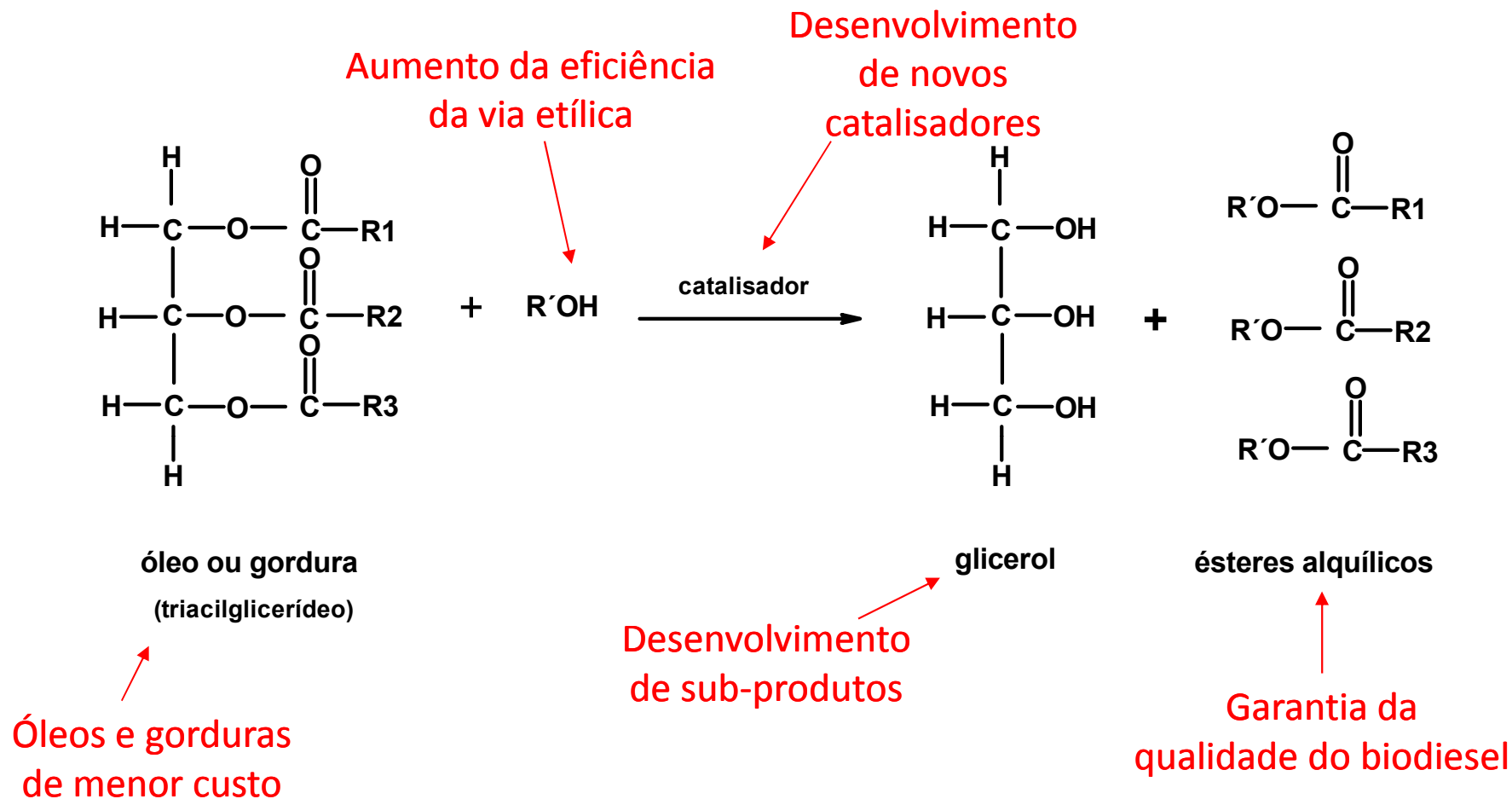


Biocombustíveis

Biodiesel e a redução de emissão de carbono



Gargalos tecnológicos na cadeia do biodiesel



- **Matérias-primas (óleos e gorduras) de baixo custo;**
- **Redução do custo do processo;**
- **Desenvolvimento de sistemas contínuos;**
- **Aproveitamento dos resíduos (cadeia óleo e biodiesel);**

Novas fontes de óleo

Oleaginosa	Kg óleo/hectare	Litros óleo/hectare
Milho	145	172
Algodão	273	325
Babaçu	300	333
→ Soja	375	446
Camelina	490	583
Gergelim	585	696
Girassol	800	952
Amendoim	890	1.059
Canola	1.000	1.190
Mamona	1.188	1.413
Castanha do Brasil	2.010	2.392
→ Dendê	5.000	5.950
Gordura de boi	5.500	6.545
Alga (atual)	6.894	7.660
Alga (teórica)	39.916	47.500



Principais oleaginosas na produção de biodiesel

. Distribuição de matérias-primas utilizadas na produção de biodiesel no Brasil de outubro/2008 a agosto/2011

Matérias-primas	Região	(%)
Soja	CO / S	80,9
Gordura bovina	CO / SE	14,2
Canola	S	0
Dendê	N / NE	0,1
Mamona	NE	0
Girassol	S / SE	0
Pinhão-manso	N / NE	0

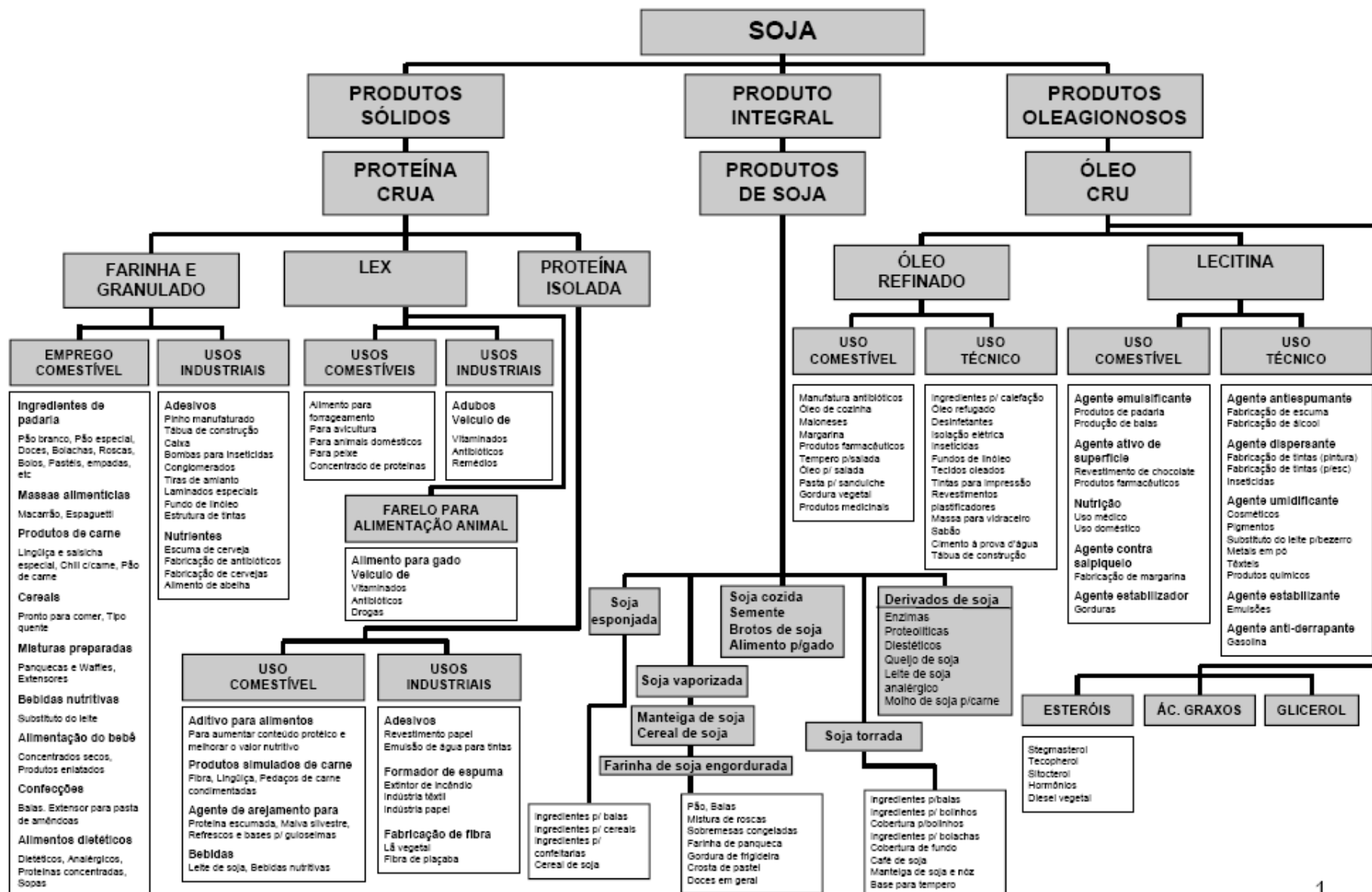
Fonte: Energy Policy 44: 395-405 (2012)

Soja: principal fonte de biodiesel no Brasil



Usina de Biodiesel no Piauí

Cadeia Produtiva da Soja



An aerial photograph of a vast, flat agricultural landscape. A long line of red tractors is plowing a wide furrow in the center of the field, kicking up a cloud of dust. The field is divided into sections of different shades of brown and tan, suggesting different crops or stages of cultivation. The horizon is visible in the distance under a hazy sky.

THE GLOBAL FARM

With its plentiful sun, water and land, Brazil is quickly surpassing other countries in food production and exports. But can it continue to make agricultural gains without destroying the Amazon?

Jeff Tollefson reports from Brazil.

Nature, vol. 466: 554-556 (29 de julho de 2010)

Desafios para os Biocombustíveis

REUTERS

LATEST NEWS ■ RESCUE TEAMS BATTLE UKRAINE MINER, 72 DEAD

Quizzes, News, Pictures & Video **SEARCH** Login

Heroes & Zeroes
Top images from Reuters Sports in the 21st Century
View Slideshow

\$0 Stock Trades
10 each month with \$2,500 minimum, \$4.50 otherwise.
Zecco Trading, Inc. Member FINRA/SIPC

You are here: Home » News » Environment » Article

HOME
BUSINESS
INVESTING
NEWS
U.S.
Politics
International
Technology
Entertainment
Sports
Lifestyle
Oddly Enough
Environment
Health

Many biofuels have more climate impact than oil
Thu Sep 27, 2007 3:10pm EDT

EDITOR'S CHOICE Pictures Video Articles
A selection of our best photos from the past 24 hours. View Slideshow

USA: 12982.03 | Reading: 2582.25

washingtonpost.com Sign In | Register Now

The Washington Post
Print Edition | Subscribe

JUST HIT PLAY. Slate A new online video magazine.
Presented Exclusively by INFINITI.

NEWS POLITICS OPINIONS LOCAL SPORTS ARTS & LIVING CITY GUIDE JOBS CARS REAL ESTATE RENTALS SHOPPING

SEARCH: go washingtonpost.com Web: Results by Google™ Search Archives

washingtonpost.com > Columns

Print This Article
E-Mail This Article

MOST VIEWED ARTICLES
Opinion On the Site
Updated 1:16 p.m. ET
• [Well, That's One Man Out of the Picture for Hillary](#)
• [Krugman vs. Krugman](#)
• [Where We Went Wrong in Pakistan](#)
• In Iran, Signs of Hope and

RSS NEWS FEEDS
XML Top News

The False Hope of Biofuels
For Energy and Environmental Reasons, Ethanol Will Never Replace Gasoline

By James Jordan and James Powell
Sunday, July 2, 2006; Page B07

Biofuels such as ethanol made from corn, sugar cane, switchgrass are being touted as a "green" solution for a large part of the transportation problem. Auto manufacturers, Midwest corn farm politicians are excited about ethanol. Initially, we, too, were excited. But no net carbon dioxide emissions, reduction of oil import wouldn't be enthusiastic?

BBC NEWS
News Front Page
Africa Americas Asia-Pacific Europe Middle East South Asia UK Business Health
Science/Nature Technology Entertainment
Also in the news
Video and Audio
Have Your Say
In Pictures
Country Profiles

WATCH One-Minute World News
Last Updated: Friday, 17 August 2007, 15:24 GMT 16:24 UK
E-mail this to a friend Printable version

EU biofuel policy is a 'mistake'

The EU target of ensuring 10% of petrol and diesel comes from renewable sources by 2020 is not an effective way to curb carbon emissions, researchers say.

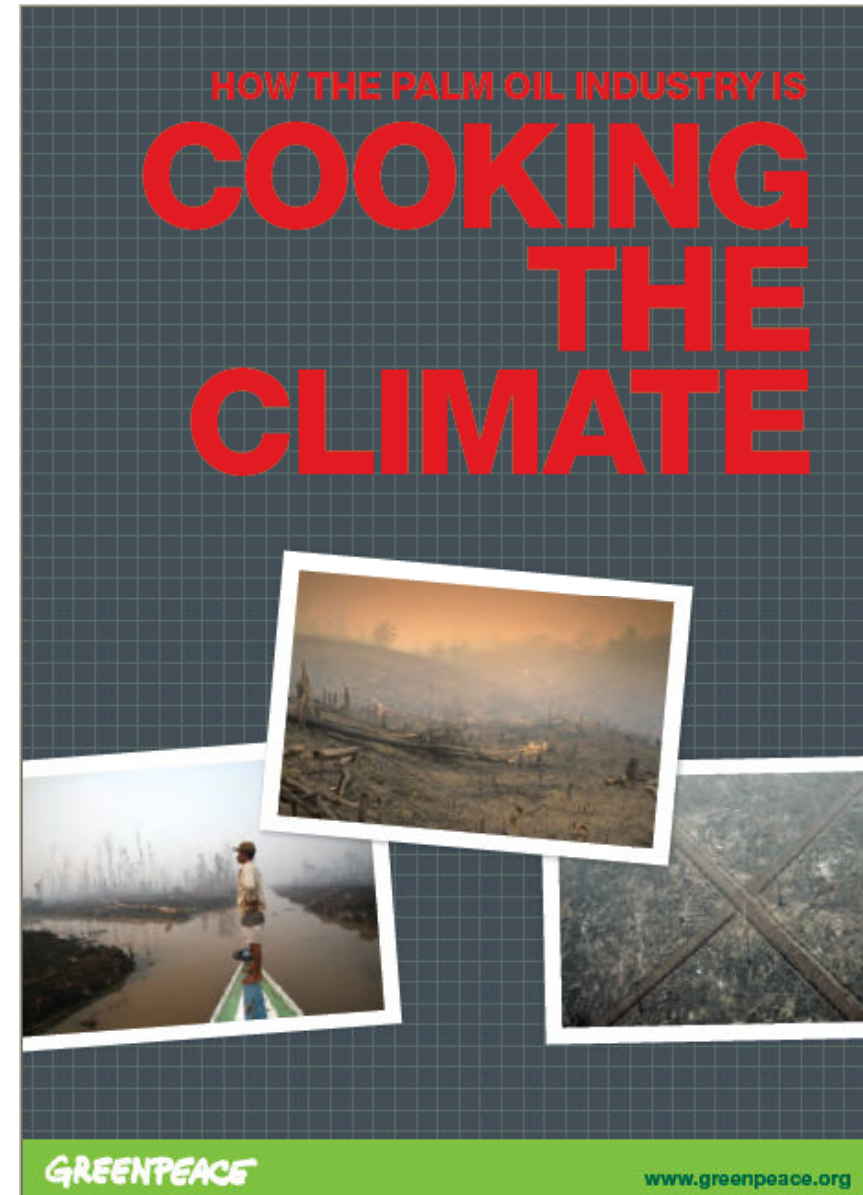
A team of UK-based scientists suggested that reforestation and habitat protection was a better option.

Writing in Science, they said forests could absorb up to nine times more CO2 than the production of biofuels could achieve on the same area of land.

SEE ALSO
• Quick guide: Biofuels
24 Jan 07 | Science/Nature
• Biofuels look to the next generation
18 Sep 06 | Science/Nature
• Biofuels 'will not lead to hunger'
05 Oct 06 | Science/Nature
• Growing demand for non-food crops
18 Apr 06 | Science/Nature
• Green fuel obligation announced
10 Nov 05 | UK
• Biofuel raises global dilemmas
17 Jan 06 | Business

RELATED INTERNET LINKS
• World Land Trust
• Science
• World Water Week
• Biofuels, Bioproducts and Biorefining

The researchers question whether





Produção Sustentável de Biodiesel a partir de Oleaginosas da Amazônia em Comunidades Isoladas da Reserva Extrativista do Médio Juruá (AM)



tucumã

Astrocaryum aculaetum



murumuru

Astrocaryum murumuru



uricuri

Attalea phalerata

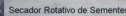


babaçu

Orbignya phalerata

“Produção Sustentável de Biodiesel a partir de Oleaginosas da Amazônia em Comunidades Isoladas da Reserva Extrativista do Médio Juruá (AM)”

Edital CNPq 03/2003 – coordenador José de Castro Correia



Adensamentos Florestais de Oleaginosas Nativas



As atividades extrativistas têm significativa importância na preservação ambiental e no desenvolvimento da economia regional, já fornecendo matérias-primas para a indústria farmacêutica, de cosméticos e alimentícia.

Cadeia de Óleos Vegetais Amazônicos

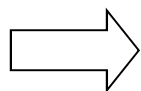


andiroba



(*Carapa guianensis* e *C. procera*)

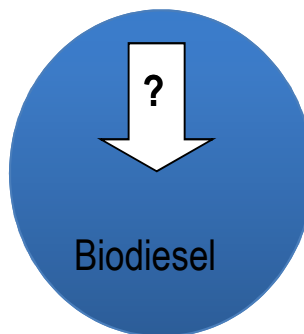
*Uso
sustentado de
espécies
oleaginosas*



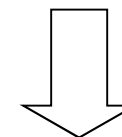
Óleos vegetais



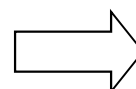
Geração de renda



Biodiesel



Energia elétrica



Óleos e a erradicação da pobreza no Amazonas



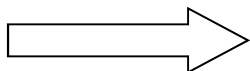
Comunidade do Roque localizada na Reserva Extrativista do Juruá (AM)

Agregação de Valor aos Óleos Amazônicos

Fatores:

- mercado;
- origem amazônica;
- propriedade medicinal;
- cadeia (carbônica) graxa;
- insaponificáveis*;
- **índice de acidez**;
- índice de peróxidos;

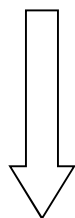
BOA



- Cosmético
- Alimento (nutracêutico)
- Fitoterápico



RUIM



**Geração de Energia
(biodiesel)**

Potenciais dos Óleos Amazônicos

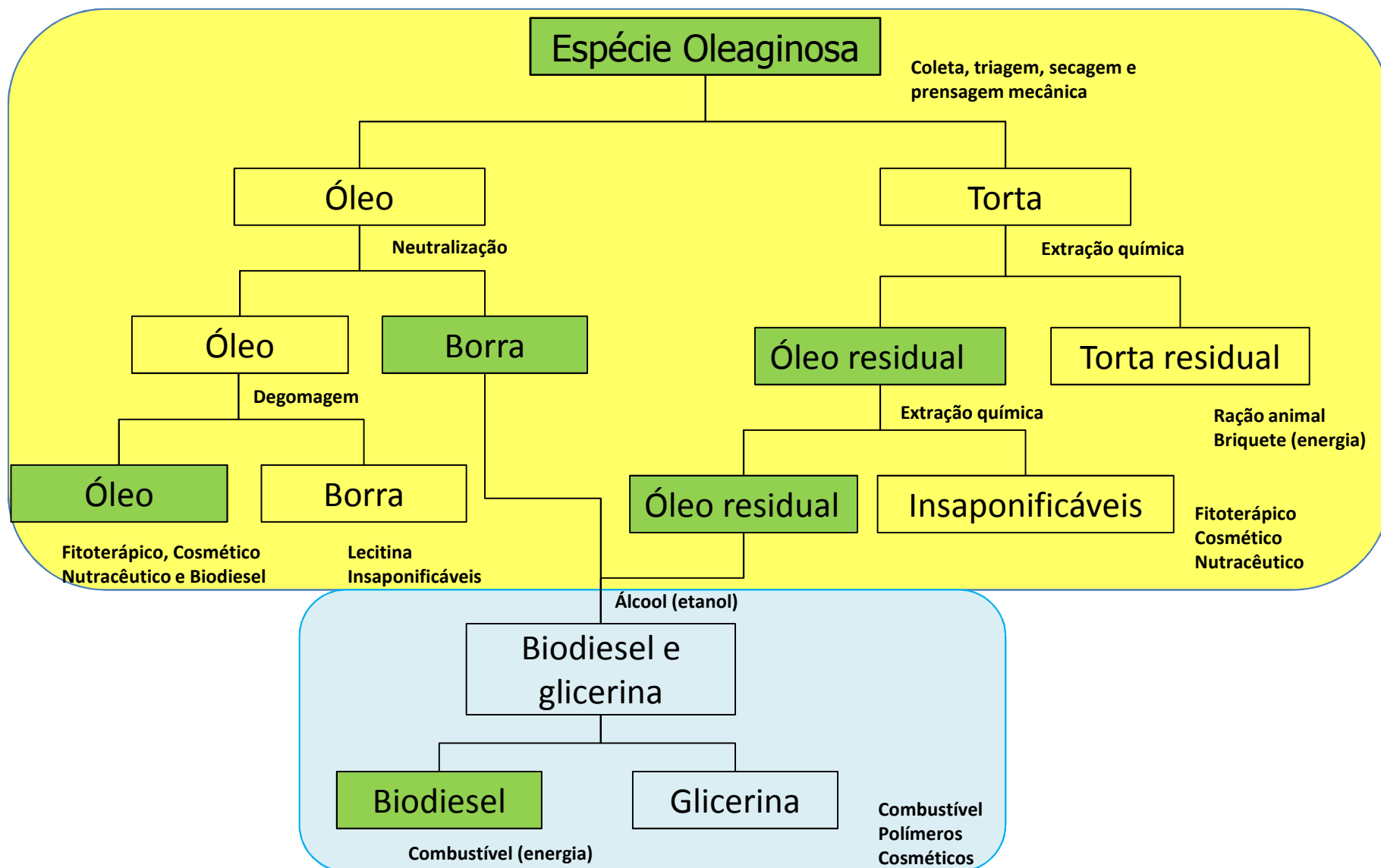


Valor de mercado pago a cooperativas no Amazonas:

- Óleo de andiroba – R\$ 14,00/Kg
- Óleo de murumuru – R\$ 12,00/Kg
- Óleo de buriti – R\$ 42,00/Kg

Revista Química e Derivados, vol. 429 (agosto de 2004)

Cadeia Produtiva de Óleo e Biodiesel Amazonas



Novas fontes de óleos vegetais

Principais Oleaginosas do Estado do Amazonas



Tucumã



Murumuru



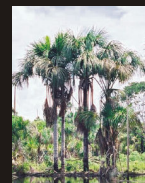
Ucuúba



Castanha



Buriti



Babaçu



Andiroba

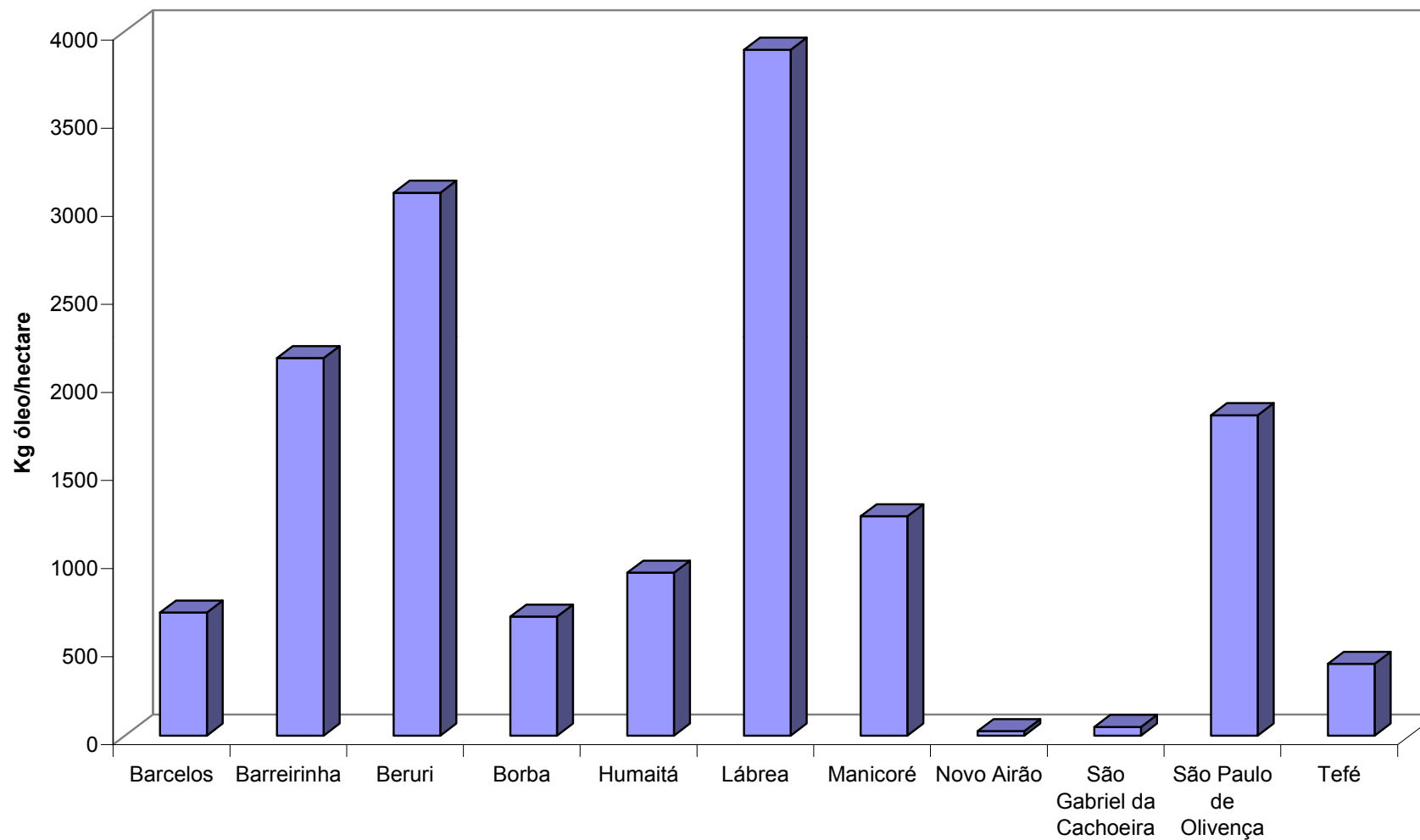


“Prospecção e Avaliação de Espécies Oleaginosas Amazônicas para o Uso Adequado e Sustentável na Produção de Biodiesel no Estado do Amazonas”

Edital CT-Agro/FVA/CT-Petro/MCT/CNPq n. 028/2004 - coordenador Sergio M. Nunomura

Potencial de Produção de Biodiesel no Interior

Potencial Produção de Óleo



Caracterização de espécies nativas

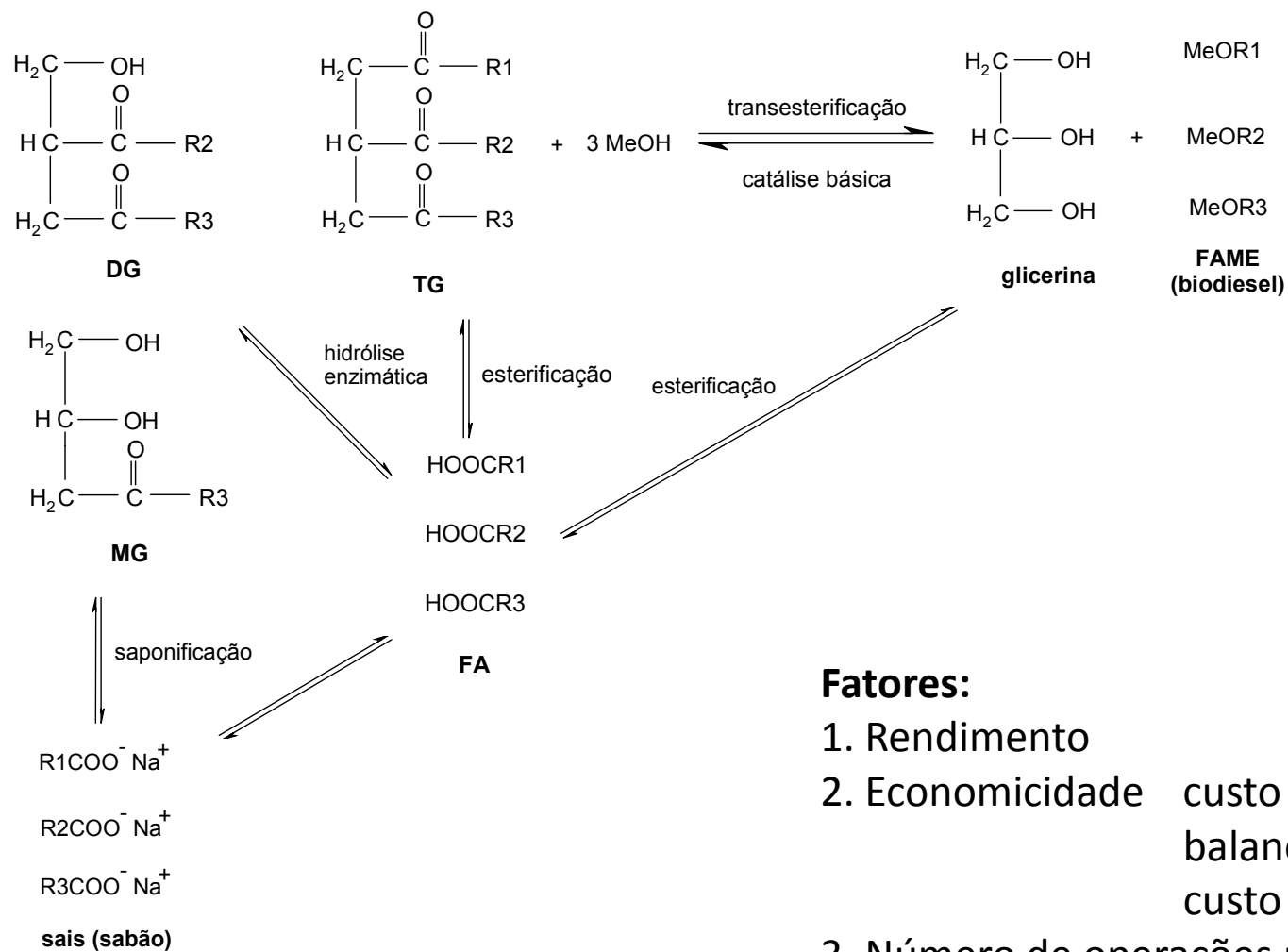
. Avaliação da cadeia graxa por cromatografia gasosa de alta resolução:

Espécie	C 8:0	C 10:0	C 12:0	C 14:0	C 16:0	C 18:0	C 18:1	C 18:2	C 18:3	C 20:0
andiroba	-	-	-	-	25,3	9,9	50,5	7,7	1,5	1,6
babaçu	-	4,7	42,0	16,2	9,3	3,6	14,7	2,3	-	-
bacaba	-	-	-	-	37,9	3,7	48,0	2,3	-	-
castanha	-	-	-	-	18,0	7,0	45,0	30,0	-	-
seringa	-	-	-	-	13,1	13,1	3,5	36,0	8,1	-
murumuru	1,3	-	47,8	29,0	8,9	3,1	-	-	6,3	-
patauá	-	-	-	1,2	16,2	2,0	74,0	2,0	-	-
piaçava	-	-	-	-	18,9	2,5	61,5	2,3	-	-
tucumã- amêndoa	-	2,0	57,5	26,4	5,3	2,1	5,6	1,1	-	-
tucumã-polpa	-	-	-	-	8,2	13,0	76,0	-	-	-
ucúuba	1,5	-	52,4	27,0	5,9	-	6,0	1,5	-	-
uricuri	-	4,6	40,6	18,8	12,0	4,7	13,6	0,5	-	0,1

Caracterização de espécies nativas

Caracterização físico-química	Óleo de espécies nativas			
	andiroba	buriti	tucumã	uricuri
Índice de acidez (mg NaOH) g ⁻¹	68,62 ± 0,11	17,361 ± 0,004	43,77 ± 0,04	8,72 ± 0,63
Ácido graxo livre (%)	34,14 ± 0,25	8,14 ± 0,25	22,14 ± 0,25	4,39 ± 0,29
Índice de saponificação (mg KOH) g ⁻¹	192,50 ± 026	ND	252,70 ± 026	257,32 ± 0,34
Índice de iodo (g I ₂) 100 g ⁻¹	67,8 ± 0,3	10,43 ± 1,07	10,43 ± 1,07	26,15 ± 0,51
Índice de peróxido (meq Kg ⁻¹)	0,90 ± 0,11	17,17 ± 0,29	12,29 ± 0,11	40,83 ± 1,20
Material insaponificável (%)	1,28% ± 0,05	ND	1,45% ± 0,42	0,52 ± 18,27
Massa específica (g cm ⁻³) a 25 °C	ND	0,910 ± 0,003	0,913 ± 0,009	0,91 ± 0,02

Processos Alternativos à Transesterificação



Fatores:

1. Rendimento
2. Economicidade
 - custo de reagentes
 - balanço energético
 - custo do processo
3. Número de operações unitárias

Biodiesel do Óleo da Amêndoa de Uricuri



Scheelea phalerata Mart. ex Spreng (Arecaceae)

- Teor de óleo de 40 %;
- Óleo de cadeia curta e saturada (láurico);
- Potencial na produção de biodiesel;

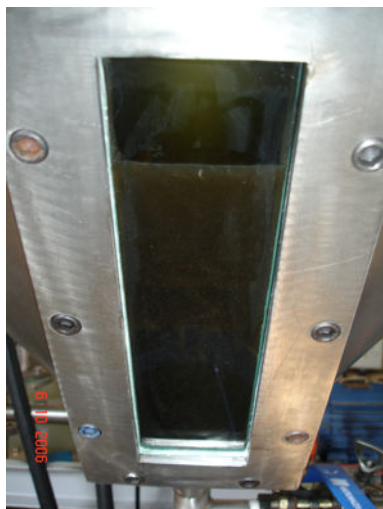


Tabela 1. Caracterização físico-química e composição da cadeia graxa do óleo de uricuri

Índice	Acidez (mg KOH/g)			Peróxido (meq/Kg)		Iodo (gI ₂ /100 g)		Saponificação (mg NaOH/g)		Massa específica (g /cm ³)		
Uricuri	1,33 ± 0,06			7,27 ± 0,13		13,53 ± 0,09		197,10 ± 0,76		0,9259		
Cadeia	C 8:0	C 10:0	C 12:0	C 14:0	C 16:0	C 18:0	C 18:1	C 18:2	C 18:3	C 20:0	□□	PM
Uricuri	5,437	4,523	39,465	18,220	11,606	4,519	0,191	0,459	13,187	0,093	97,70	690,42

Catalisador	Tempo (h)	Temperatura (°C)	Rendimento (%)	Massa específica (g /cm ³)
2% Metilato de sódio	2	50	87,6	0,8651
0,25 % FASCAT 4350	24	120	95,8	0,8643
1% NaOH (laboratório)	2	50	83,2	0,8603
1% NaOH (batelada)	1	50	85,1	0,8805

Biodiesel do Óleo da Amêndoa de Uricuri



Reator de biodiesel



Separação de glicerina



Recuperação de álcool



Lavagem do biodiesel



Secagem do biodiesel



Produto final

Aproveitamento do Óleo das Amêndoas de Tucumã do Amazonas na Produção de Biodiesel

Banny Silva BARBOSA¹, Hector Henrique Ferreira KOOLEN², Andreza Cruz BARRETO³, João Domingos da SILVA⁴, Roberto FIGLIUOLO⁵, Sergio Massayoshi NUNOMURA⁶



Astrocaryum aculeatum (Arecaceae)

- Teor de óleo de 40 %;
- Óleo de cadeia curta e saturada (láurico);
- Amêndoas são resíduo da cadeia;
- Potencial na produção de biodiesel;

Potencial do Óleo da Amêndoa de Tucumã

Natureza - Biodiesel de fruto da Amazônia pode levar luz elétrica a comunidades rurais - Windows Internet Explorer

http://g1.globo.com/natureza/noticia/2012/04/biodiesel-de-fruto-da-amazonia-pode-levar-luz-eletrica-comunidades-rurais.html

globo.com | notícias | esportes | entretenimento | videos

e-mail | central globo.com | assine já | todos os sites

G1 | NATUREZA

Amazônia | Vida Selvagem | Poluição | Game Missão Bioma | Vídeos | Rio+20

24/04/2012 08h00 - Atualizado em 24/04/2012 08h00

Biodiesel de fruto da Amazônia pode levar luz elétrica a comunidades rurais

Tucumã pode se tornar matéria-prima para combustível de gerador.
Ao menos 500 regiões isoladas do Amazonas poderiam ser beneficiadas.

Eduardo Carvalho
Do Globo Natureza, em São Paulo

Comente agora | [Twitter](#) | 79

saiba mais

- Pesquisa do Inpa usa semente para purificar água de rio da Amazônia**
- Projeto simula 'Amazônia do futuro' com ambiente repleto de carbono**

Um pequeno fruto abundante na Amazônia pode ser uma alternativa para solucionar o déficit de energia elétrica na região, de acordo com um projeto do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa).

PUBLICIDADE

Clique e conheça

Seus amigos no G1
veja o que eles estão lendo

[Conecte-se com Facebook](#)

Conecte-se com seus amigos e saiba o que eles estão lendo. [Veja mais](#)

Aguardando http://g1.globo.com/natureza/noticia/2012/04/biodiesel-de-fruto-da-amazonia-pode-levar-luz-eletrica-comunidades-rura

Internet 100%

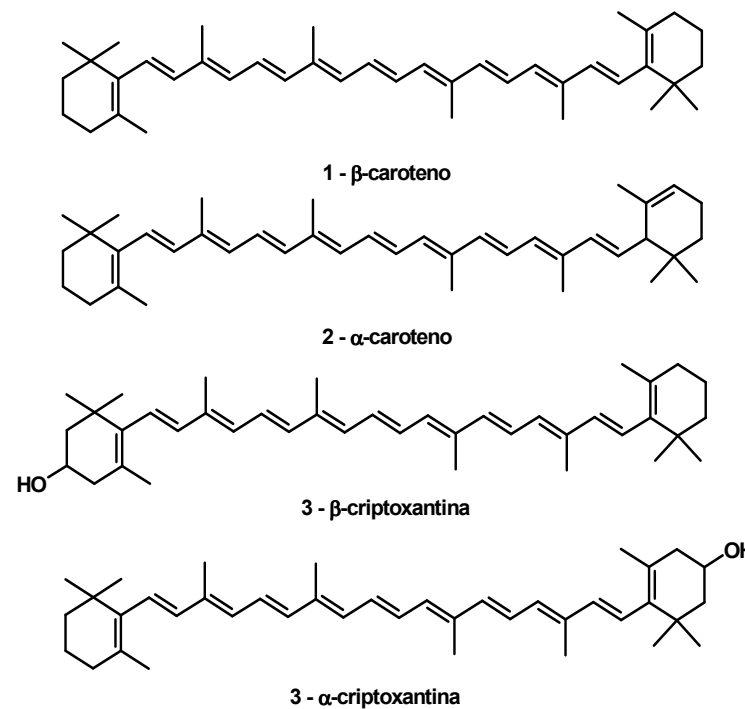
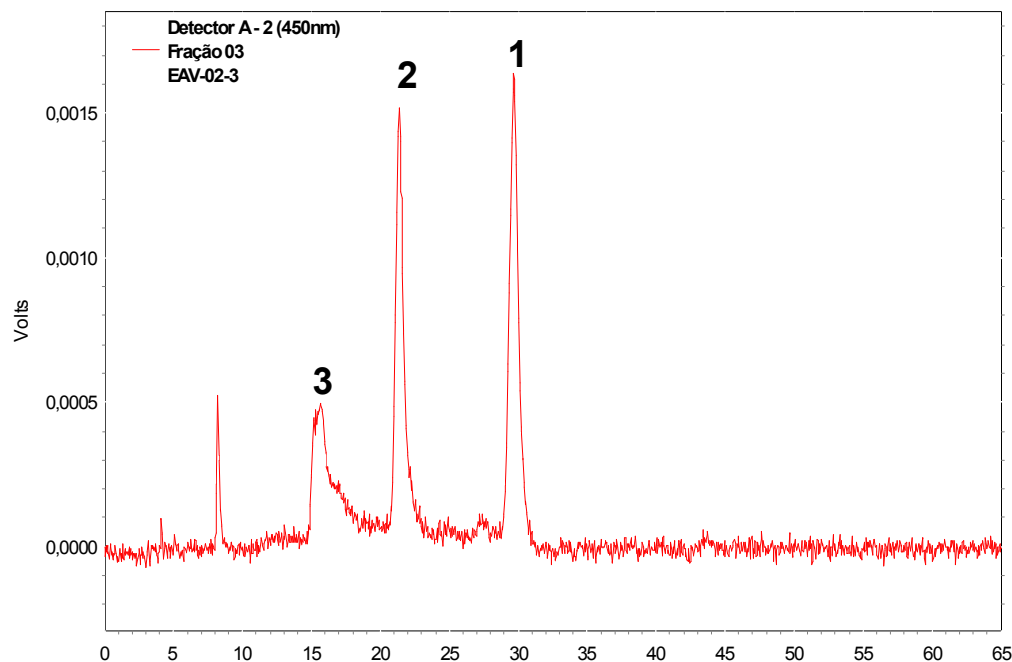
Potencial do Óleo da Polpa de Tucumã



. Extração de óleo de tucumã por diferentes processos

Tucumã	Forma de obtenção	Rendimento (%)
Polpa (manual pura)	Hexano (Soxhlet)	40-50
	Etanol (Soxhlet)	40-50
	Prensa	NR
Amêndoa (semi desidratada)	Hexano (Soxhlet)	40-50
	Etanol (Soxhlet)	45-45
	Prensa	25-30

Carotenóides Presentes em Óleos de Polpa



Descrição	mg carotenóides totais / g óleo
Tucumã do Amazonas	4,40
Tucumã Arara	0,04
Buriti	4,13

Óleo de Andiroba



Carapa guianensis (Meliaceae)
Teor de insaponificáveis (~ 3 %)

- Uso medicinal antiinflamatório;
- Propriedade inseticida (repelente);

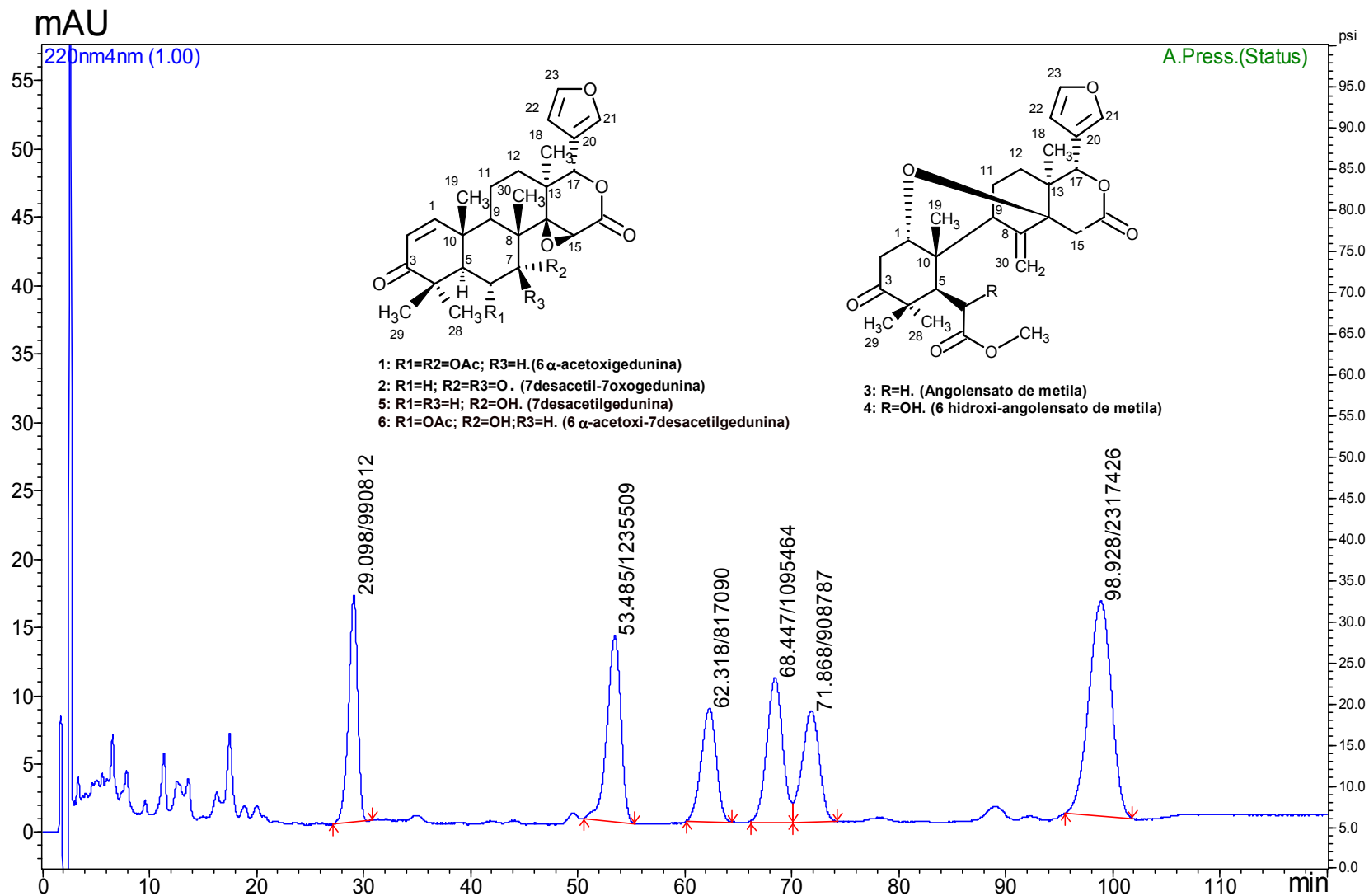
Torta do Óleo de Andiroba

. Extração química de óleo do resíduo de torta de andiroba obtida por prensagem mecânica

Andiroba	1º Extração	2º Extração	3º Extração	Total
1	9,7%	1,5%	1,35%	12,55 %
2	10,1%	1,2%	2,76%	14,06 %
3	8,6%	1,6%	1,52%	11,72 %



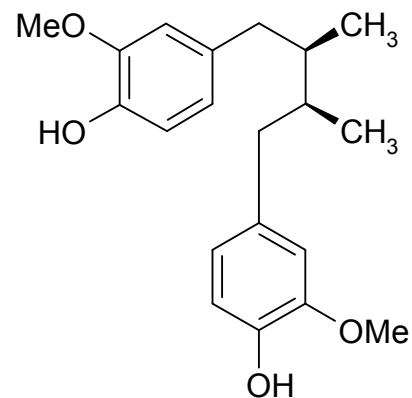
Limonóides da Torta do Óleo de Andiroba



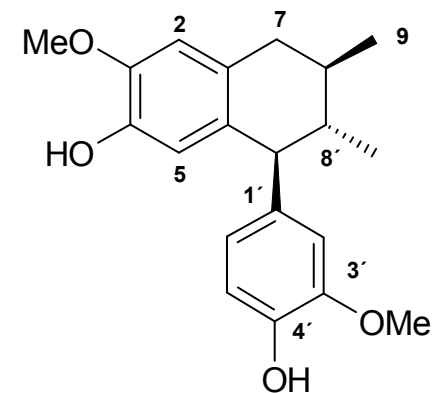
Gordura das Sementes de Ucúuba



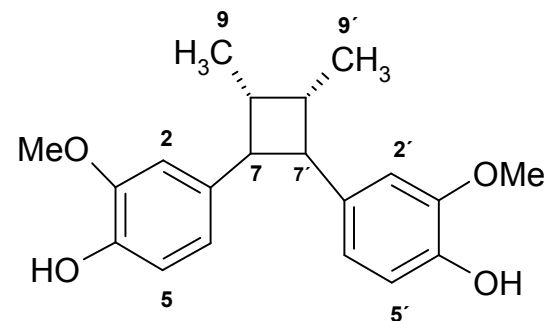
Virola surinamensis (Myristicaceae)
 Teor de insaponificáveis (7 %)



hidroxi-galbulina
 (0,2 % da gordura)



ácido meso-dihidroguaiaurético



Produtos Naturais e a Agregação de Valor Econômico

. Comparação de preços de produtos naturais e algumas commodities:

Produto	dólares (por kg ou L)
Hormônio de crescimento humano	20.000.000,00
Taxol (anticancerígeno)	12.000.000,00
Vincristina (anticancerígeno)	11.900.000,00
Cocaína	150.000,00
Campotecina (anticancerígeno)	85.000,00
Ouro	10.000,00
Inibidores de protease (anti HIV)	5.000,00
Café	10,00
Petróleo	1,00

Parcerias



Comunidade do Roque e de Nova Esperança (Carauari)



Comunidade Abonari (Presidente Figueiredo)

Equipe

. Laboratório de Caracterização:

Sergio Massayoshi Nunomura (pesquisador)

Andreza Cruz Barreto (PROSET)

Suniá Gomes Silva (doutorado)

Kethellin Batista Miranda Galeno (mestrado)

Berna Almeida (DTI)

Rita de Cássia Saraiva Nunomura (pesquisadora)



. Laboratório de Óleos e Gorduras:

Roberto Figliuolo (pesquisador)

. Geração de energia em sistemas isolados:

José de Castro Correia (pesquisador)



UFAM

Apoio

