

Panorama da Cana-de-Açúcar, Etanol, Açúcar e Energia no Brasil

Prof. Dr. Edgar G. F. de Beauclair
edgar.beauclair@usp.br



HISTÓRIA

- Origem
- Caminhos
- Introdução no Brasil



Primeiro carro brasileiro a utilizar a mistura de etanol e gasolina - 1925



Etanol



Sugarcane ethanol contributes to energy security through the diversification of suppliers



100 countries could supply biofuels to 200 nations.
Ethanol faces very high tariff and non-tariff barriers
while oil is traded almost freely

PROGRAMA BRASILEIRO DE ETANOL

1975 – altos custos de importação do petróleo + baixos preços mundiais do açúcar



- Governo Federal promoveu produção de etanol para mistura-E20
- Garantias de créditos e de empréstimos a juros baixos a novas destilarias
- Empresas comerciais estatais começam a comprar etanol a preços elevados
- Programa de marketing
- Petrobras – distribuição de etanol no país



RESULTADOS - Entre 1975 e 1979, a produção de etanol aumentou em mais de 500%.

PROGRAMA BRASILEIRO DE ETANOL

1979 – Governo brasileiro assina acordos com empresas automobilísticas para carros movidos a 100% etanol



**RESULTADOS – Fiat, VW, MB, GM e Toyota produziram
250.000 carros movidos a etanol em 1980
350.000 em 1982**



1985 – Período de problemas

Queda dos preços mundiais de petróleo – redução dos benefícios de substituição de importações de petróleo por etanol.

Brasil enfrenta sério problema de inflação e inicia reformas econômicas.

Preço diferencial entre gasolina e etanol é eliminado.

Empréstimos diferenciados para destilarias são cortados.

PROGRAMA BRASILEIRO DE ETANOL

1990 – Momento ruim para o Programa Brasileiro de Etanol –
Governo requer que toda gasolina vendida no Brasil contenha E20%



Final da déc. 1990 – acordos entre governo brasileiro e indústria automobilística para desenvolver os veículos flex fuel.

2001 – Governo propõe um imposto preferencial para veículos flex ou a etanol, sobre vendas de 14% , comparado aos 16% de não etanol.

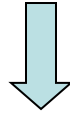


RESULTADOS - Ford lança o primeiro protótipo flex fuel em 2002, seguido da VW em 2003.

PROGRAMA BRASILEIRO DE ETANOL

2005 - Setor desperta a atenção de grandes capitais nacionais e estrangeiros.

2006 - Barreiras não tarifárias ao etanol brasileiro ; Pré-sal

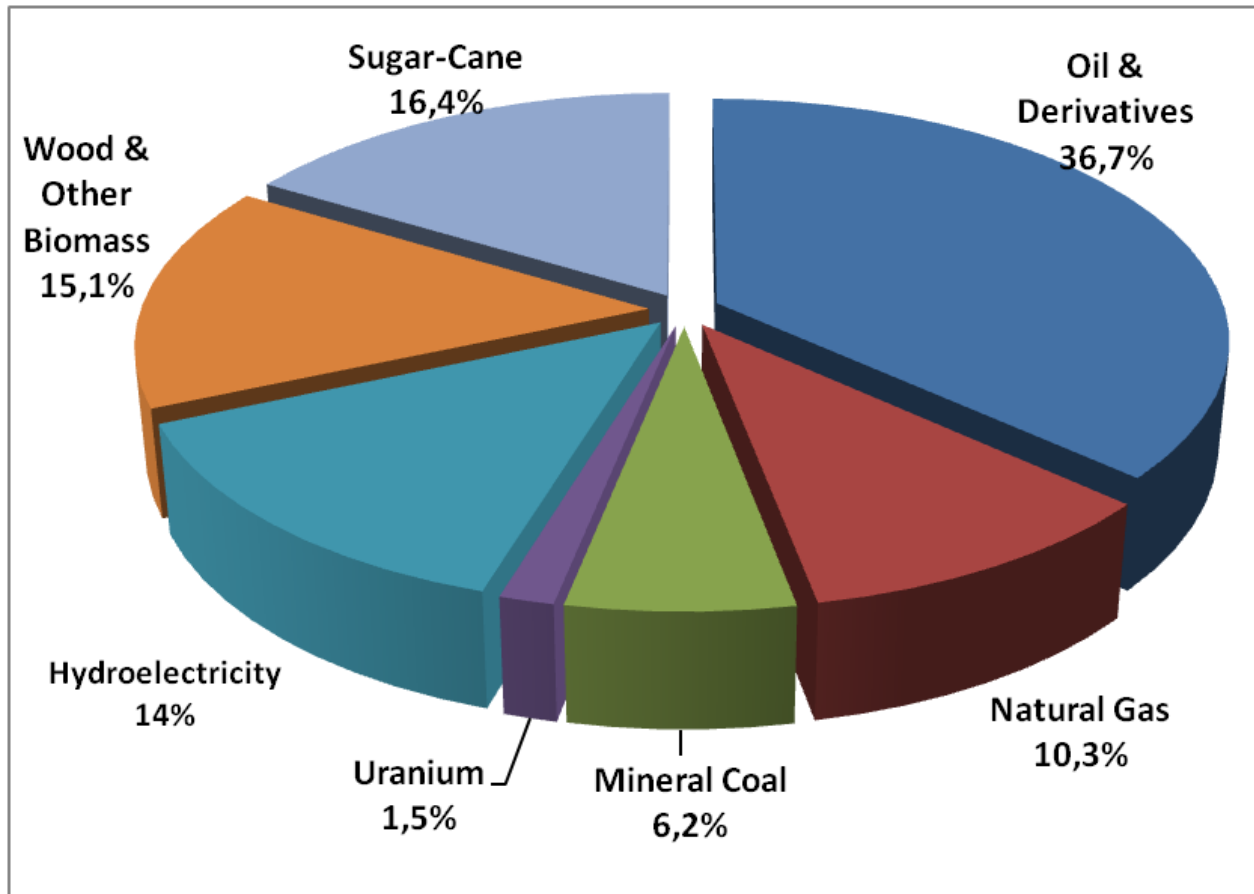


Crise financeira internacional com manutenção de preços baixos de venda , alta nos preços dos insumos e queda no preço do petróleo.
Entrada no setor de grandes capitais. Fusões e aquisições são retomadas.
Petrobrás, BP, Shell-COSAN, Louis Dreyfus, ETH, Bunge juntas já detém 50%.

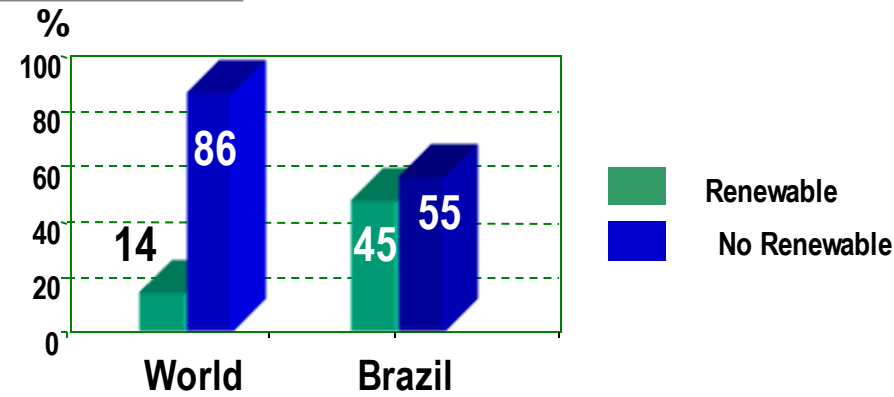


**RESULTADOS – Começam a cair as barreiras internacionais.
USA reconhece o etanol de cana do Brasil como sustentável.
Aumenta a necessidade de profissionalismo no setor.**

MATRIZ BRASILEIRA BASE 2009



Renewable sources
45.3 %





MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA (2006 – 2030)

- ✓ No Brasil, a estimativa de crescimento da demanda para 2030 é de 122%,
significativamente superior à mundial;
- ✓ Apesar do crescimento significativo dos renováveis, óleo e gás manterão sua
importância na matriz energética brasileira, com participação de 43% em 2030.



AUMENTO

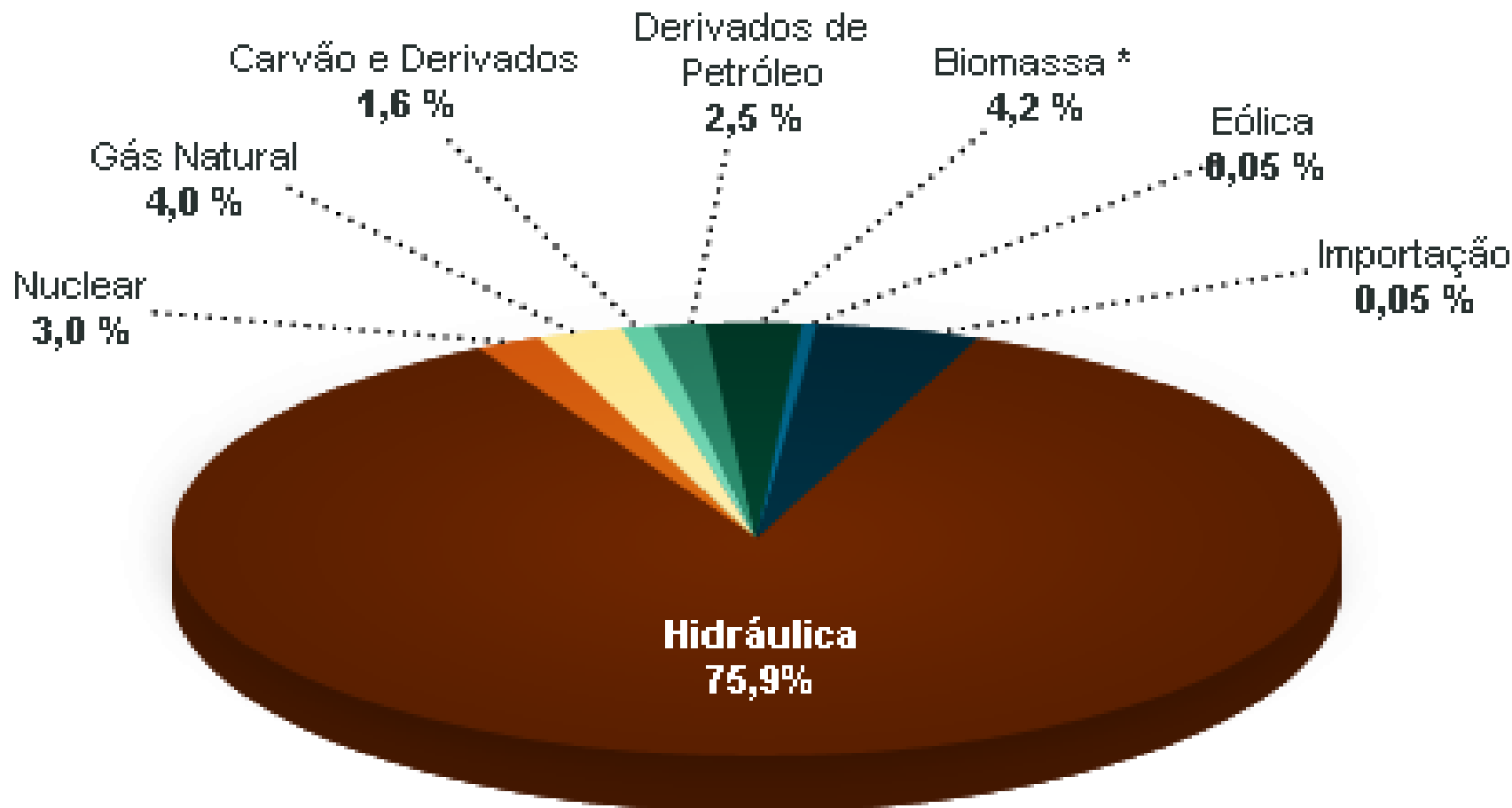


1,8 Bilhões de barris de óleo equivalente

4,0 Bilhões de barris de óleo equivalente

Fonte : EPE - Empresa de Pesquisa Energética – Balanço Energético Nacional 2008 – Oferta Interna de Energia
MME – Matriz Energética 2030 – Cenário de Referência do PNE 2030
Fator de Conversão – MMT0e para MMBoe - 7,2

Matriz Elétrica – Plano Nacional de Energia - 2030

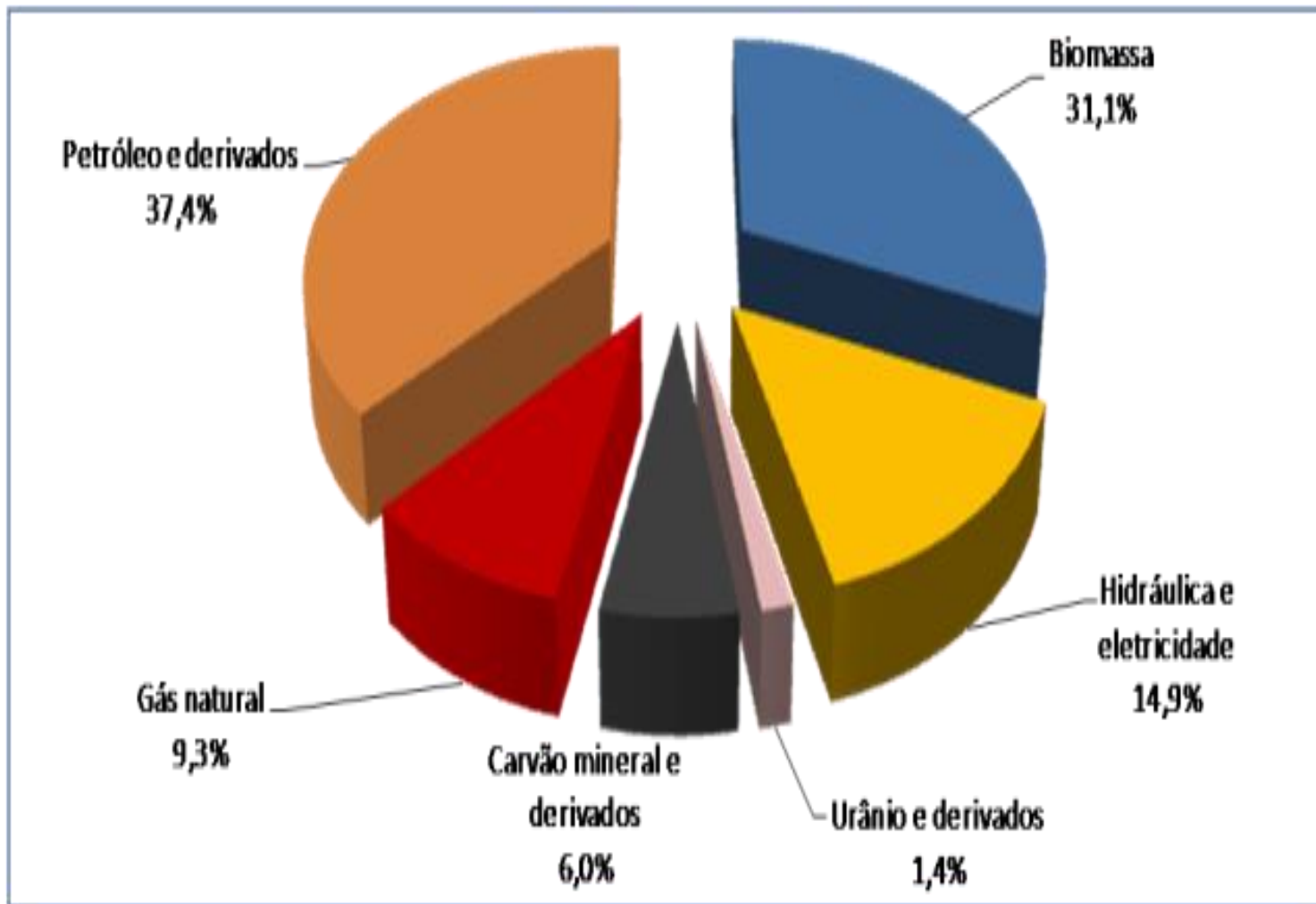


Nota

NOTA DO APRESENTADOR: A SOMA É DIFERENTE DE 100%

* Incluir lenha, bagaço de cana-de-açúcar, lixívia e outras recuperações.

MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA 2012



Fonte: Ministério de Minas e Energia do Brasil/ Bigma Consultoria

	2016		2026	
		%	10 ³ tep	%
Energias não renováveis	155.931	54	181.453	52
Petróleo e derivados	105.316	37	110.108	31
Gás natural	29.179	10	42.235	12
Carvão mineral e derivados	15.021	5	18.696	5
Nuclear	3.931	1	6.948	2
Outras não renováveis	2.484	1	3.465	1
Energias renováveis	131.825	46	169.781	48
Hidráulica e elétrica	40.503	14	48.263	14
Lenha e carvão vegetal	26.104	9	25.810	7
Cana-de-açúcar	49.667	17	67.111	19
Outras renováveis	15.551	5	28.597	8
Total	287.755	100	351.234	100

Geração de energias elétrica e mecânica (2009)

Usinas e Destilarias também geram aprox. 20 TWh de energias elétrica e mecânica, sendo a maior parte destinada para o consumo próprio. Esta energia equivale a 6% de toda a energia consumida no país.

A utilização do bagaço como um combustível equivale a mais de 22 M toneladas de petróleo.



Energia da cana x energia petróleo



150 kg de açúcar	-----	2,400 MJ
140 kg de bagaço	-----	2,500 MJ
140 kg de palhiço	-----	2,500 MJ



**1 ton colmos de cana
7,400 MJ**

**1 barril de óleo
6,000 MJ**

1 ton de cana-de-açúcar

1,25 barril óleo

85 tons cana/h = 630GJ / ha

or 105 barrel of oil

470 milhões tons cana

587 milhões barris de óleo

Energia da biomassa da cana-de-açúcar (2011)

(MW/ano)

Energia utilizada na produção de açúcar e etanol **1.500**

Excesso de energia, atualmente comercializado
como energia elétrica **3.300**

Potencial energético – com as atuais tecnologias **6.000 a 8.000**

Novas tecnologias e expansão das
áreas com cana-de-açúcar (5-10 anos) **15.000 a 22.000**



MAPA DA BIOELETRICIDADE DE CANA NO BRASIL - 2011



LISTA DE USINAS TERMOELÉTRICAS (UTE) DE BIOMASSA DE CANA QUE COMERCIALIZAM ELETRICIDADE

ALAGOAS	Miracalho	44	Buriti	80	
Carpi	1	Monte Alegre	53	Buriti	81
Coqueiros	2	Paripatuba	56	Cerandinho - Catambura	83
Monte Largo	3	Rio Brilhante	47	Cerandinho - Pedernópolis	84
Novo Vale	4	São Francisco	48	Cocati	85
Rosário	5	São Fernando	49	Cocati	86
Santa Cruz	6	Vista Alegre	50	Colombo 2	87
Santa Helena	7			Colombo 3	88
Serra Grande	8			Colombo 4	89
Somente	9			Colombo 5	90
Uruaçu	10			Corumbá do Paulista	91
				Cravinhos	92
BAHIA				Cruz Alta	93
Agreste	11			Da Mata	94
				De Baixo	95
				De Cima	96
				Estrela	97
				Fátima	98
				Itambé	99
				Jacupiranga	100
				Itapicuru	101
				Itapicuru	102
				Itapicuru	103
				Itapicuru	104
				Itapicuru	105
				Itapicuru	106
				Itapicuru	107
				Itapicuru	108
				Itapicuru	109
				Itapicuru	110
				Itapicuru	111
				Itapicuru	112
				Itapicuru	113
				Itapicuru	114
				Itapicuru	115
				Itapicuru	116
				Itapicuru	117
				Itapicuru	118
				Itapicuru	119
				Itapicuru	120
				Itapicuru	121
				Itapicuru	122
				Itapicuru	123
				Itapicuru	124
				Itapicuru	125
				Itapicuru	126
				Itapicuru	127
				Itapicuru	128
				Itapicuru	129
				Itapicuru	130
				Itapicuru	131
				Itapicuru	132
				Itapicuru	133

LEGENDA DAS USINAS

- não comercializa eletricidade
- ★ comercializa eletricidade com capacidade de pressão muito baixa (< 20 kgf/cm²)
- ★ comercializa eletricidade com capacidade de baixa pressão (20 a 40 kgf/cm²)
- ★ comercializa eletricidade com capacidade de média pressão (47 a 80 kgf/cm²)
- ★ comercializa eletricidade com capacidade de alta pressão (70 a 92 kgf/cm²)
- ★ comercializa eletricidade com capacidade de pressão muito alta (> 92 kgf/cm²)



Usina Santa Cândida / SP

32MW



Cana-de-açúcar Brasil 2009

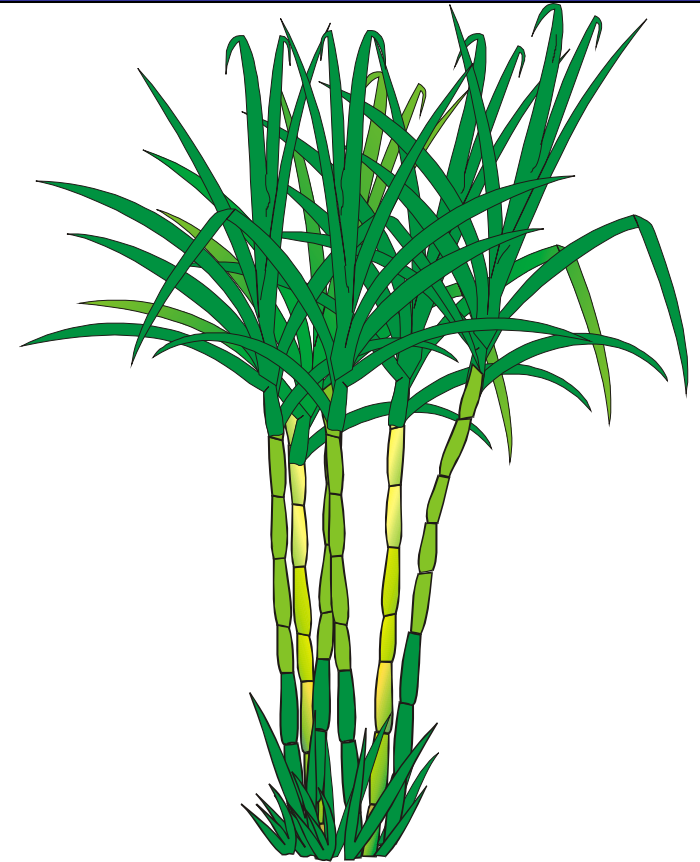
7,1 MILHÕES HECTARES

629 MILHÕES TONS DE CANA

36 MILHÕES TONS DE AÇÚCAR

27,8 BILHÕES LITROS DE ETANOL

89 TON. CANA/ha



Cana-de-açúcar Brasil 2014

8,8 MILHÕES HECTARES

659 MILHÕES TONS DE CANA

38 MILHÕES TONS DE AÇÚCAR

28 BILHÕES LITROS DE ETANOL

75 TON. CANA/ha



fonte: MAPA

Cana-de-açúcar Brasil 2016

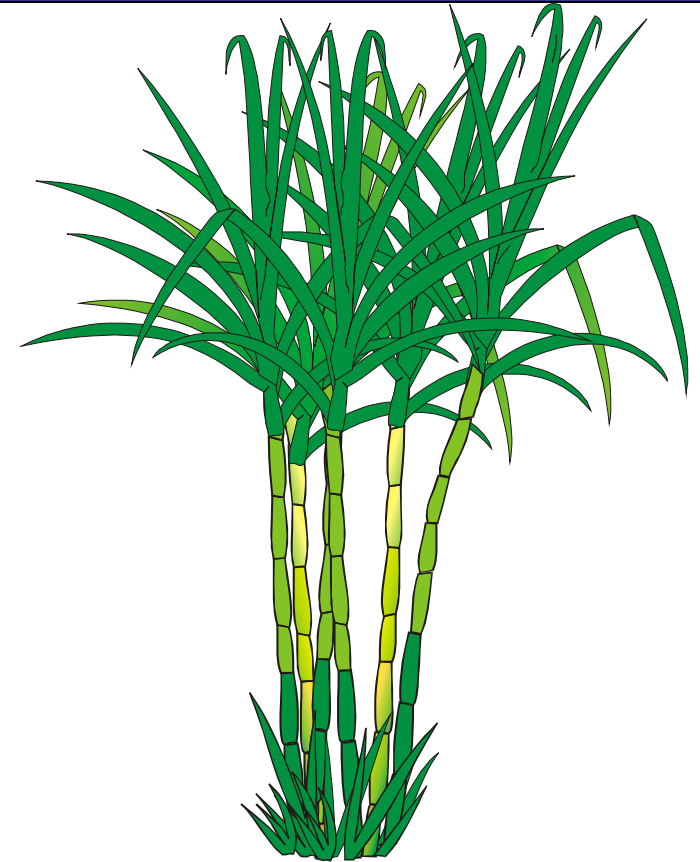
9,1 MILHÕES HECTARES

691 MILHÕES TONS DE CANA

33 MILHÕES TONS DE AÇÚCAR

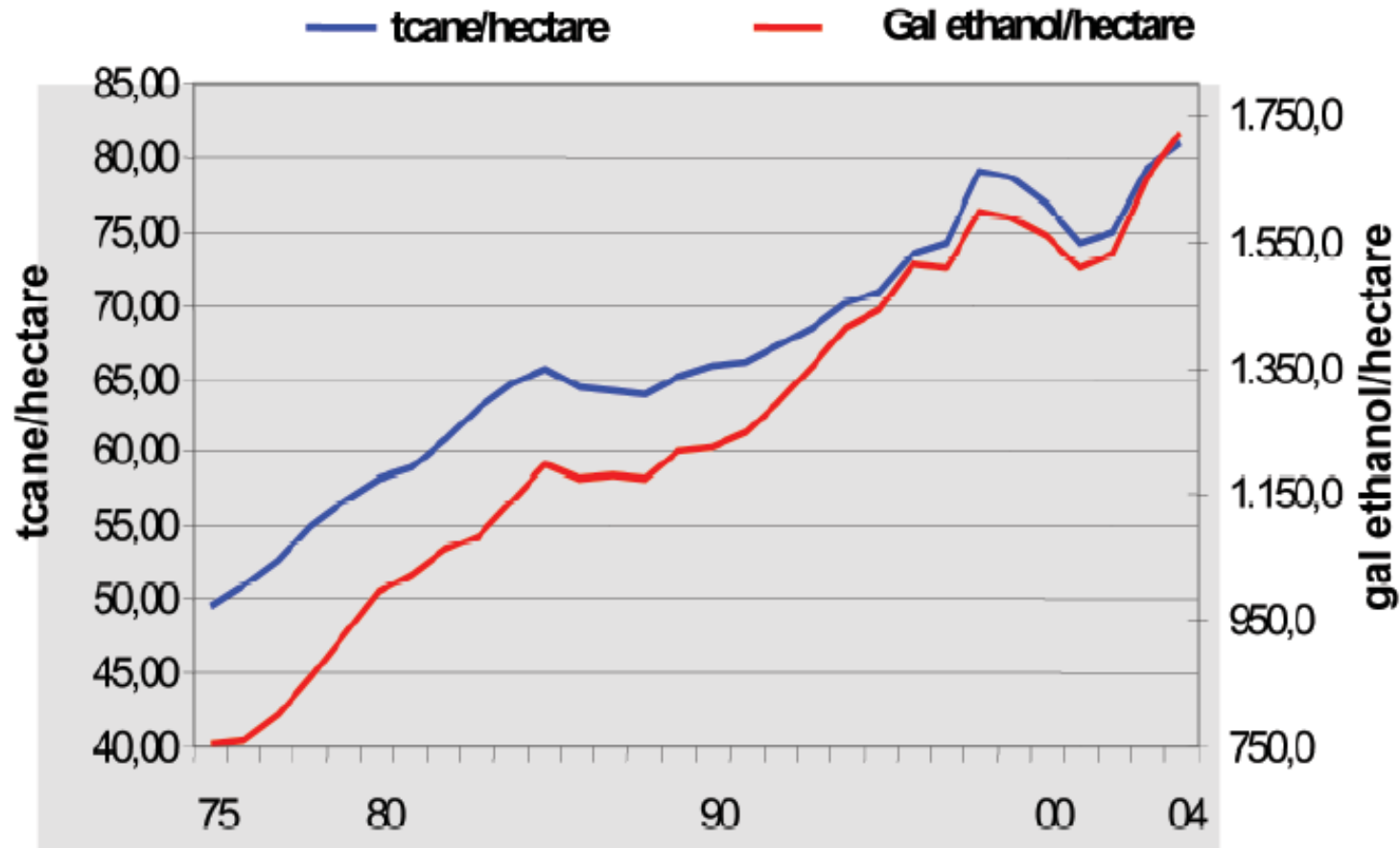
30 BILHÕES LITROS DE ETANOL

75 TON. CANA/ha



fonte: MAPA

Ganhos na produtividade



Source: UNICA

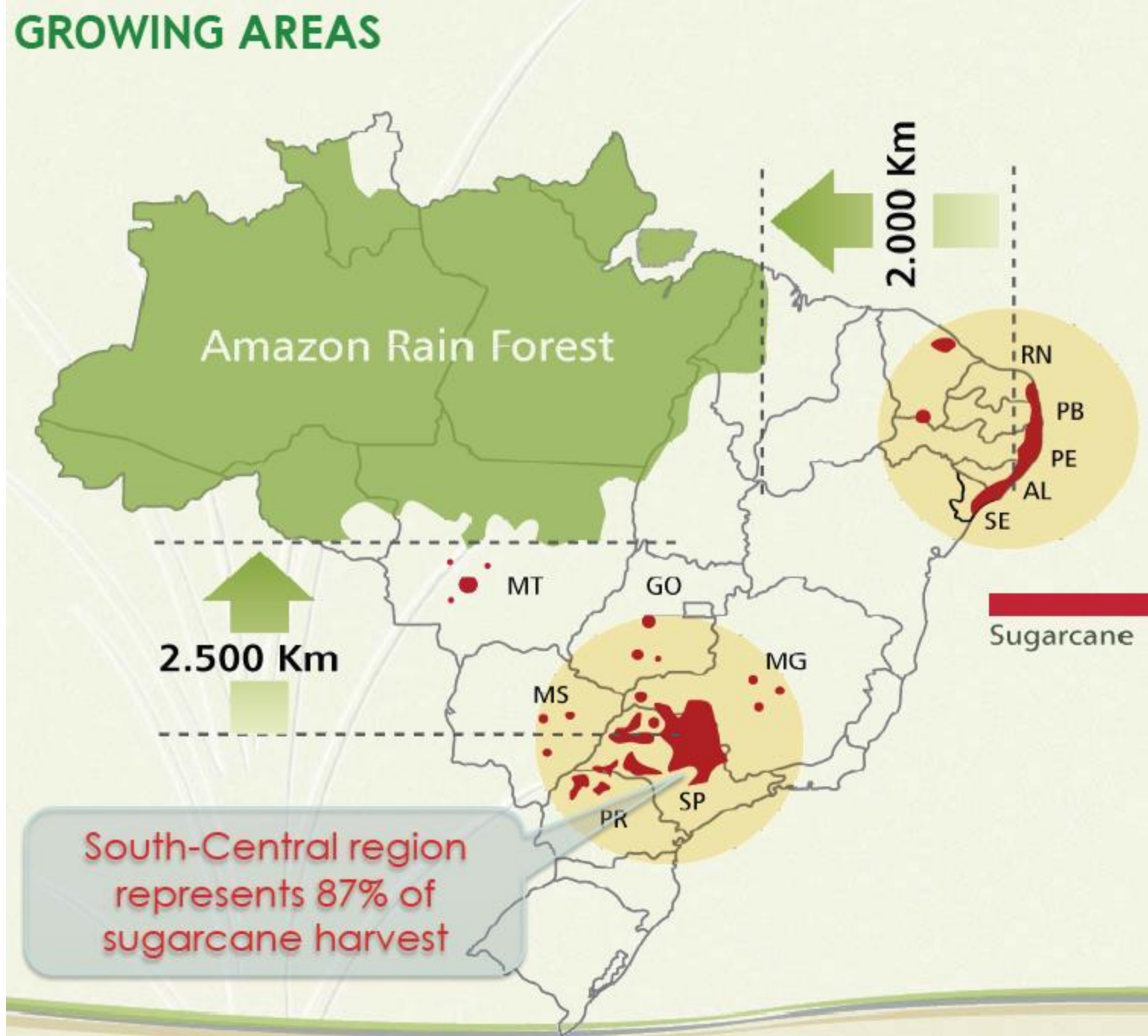
AREA COLHIDA E PRODUÇÃO DE CANA

ANI	PRODUÇÃO 1.000.000t	AREA COLHIDA 1.000ha	RENDIMENTO t/ha
2006	428,3	5840	73,34
2007	495,2	6193	79,96
2008	552,8	6949	79,55
2009	622,6	7059	88,68
2010	627,3	7409	84,67
2011	565,8	8055	70,24
2012	594,3	8362	71,07
2013	589,2	8485	69,44
2014	658,7	8811	74,76

METAS DA COP21

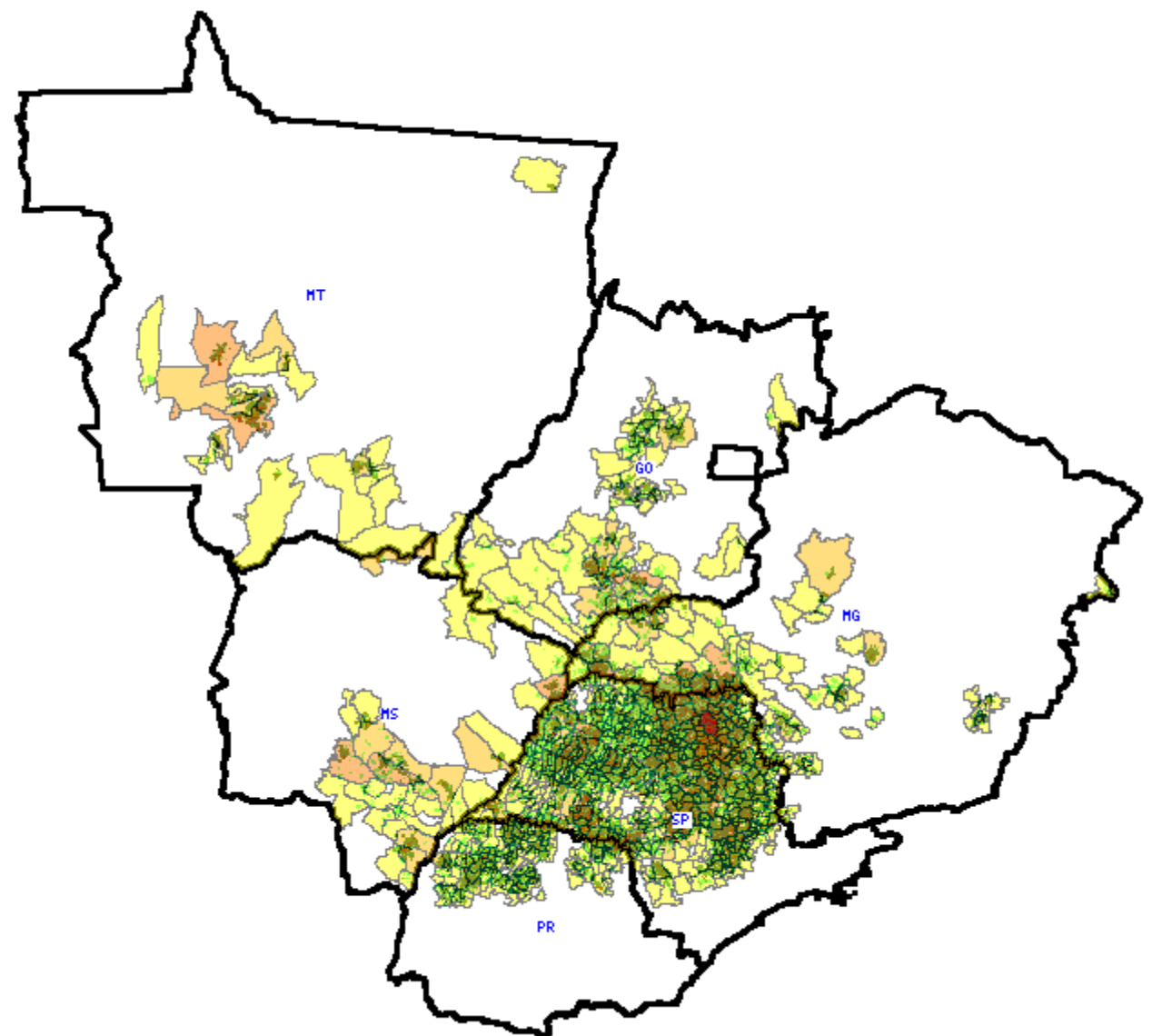
- Produção de etanol de atingir 52 a 54 bilhões de litros em 2030
 - Essa meta é praticamente o dobro da produção atual
 - Com o atual sistema de produção, será necessária uma expansão da área cultivada em mais de 5 milhões de ha.
 - Necessidades biológicas da cultura tornam MUITO difícil que esta meta seja cumprida.
 - Breakthrough – SEGUNDA GERAÇÃO


GROWING AREAS

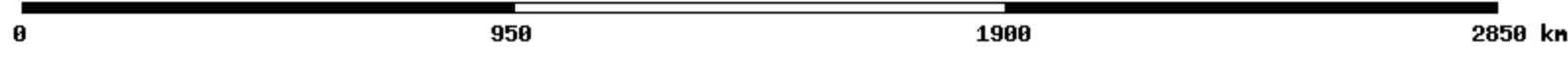




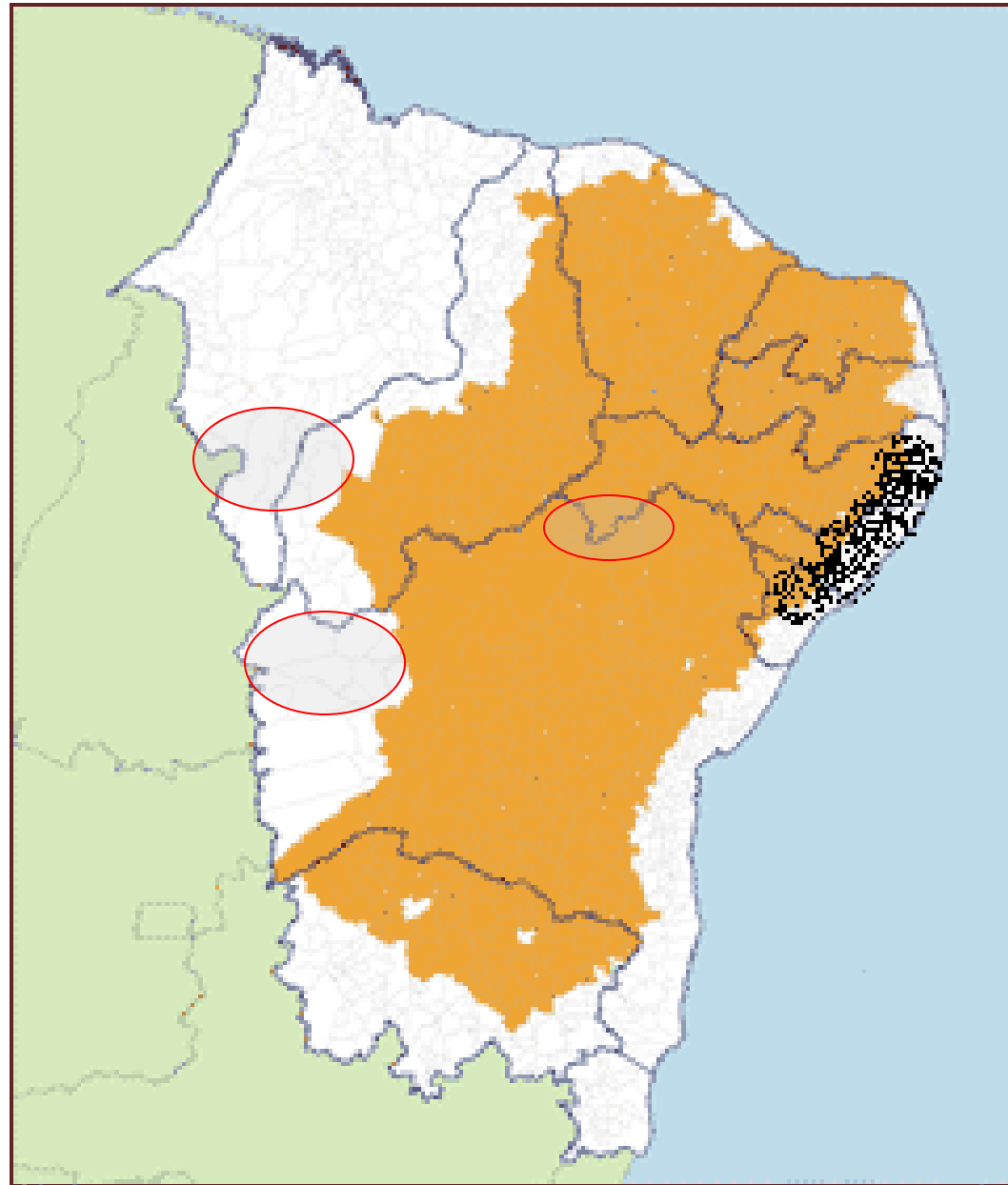
Source: INPE www.dsr.inpe.br/canasat



-  00001 a 10000 ha
-  10001 a 25000 ha
-  25001 a 75000 ha
-  > 75001 ha
-  Estados
-  Soca
-  Reformada
-  Expansão
-  En reforma



Novas áreas no NE



Áreas de expansão agrícola no Brasil



**106 millions
hectares
for agriculture**

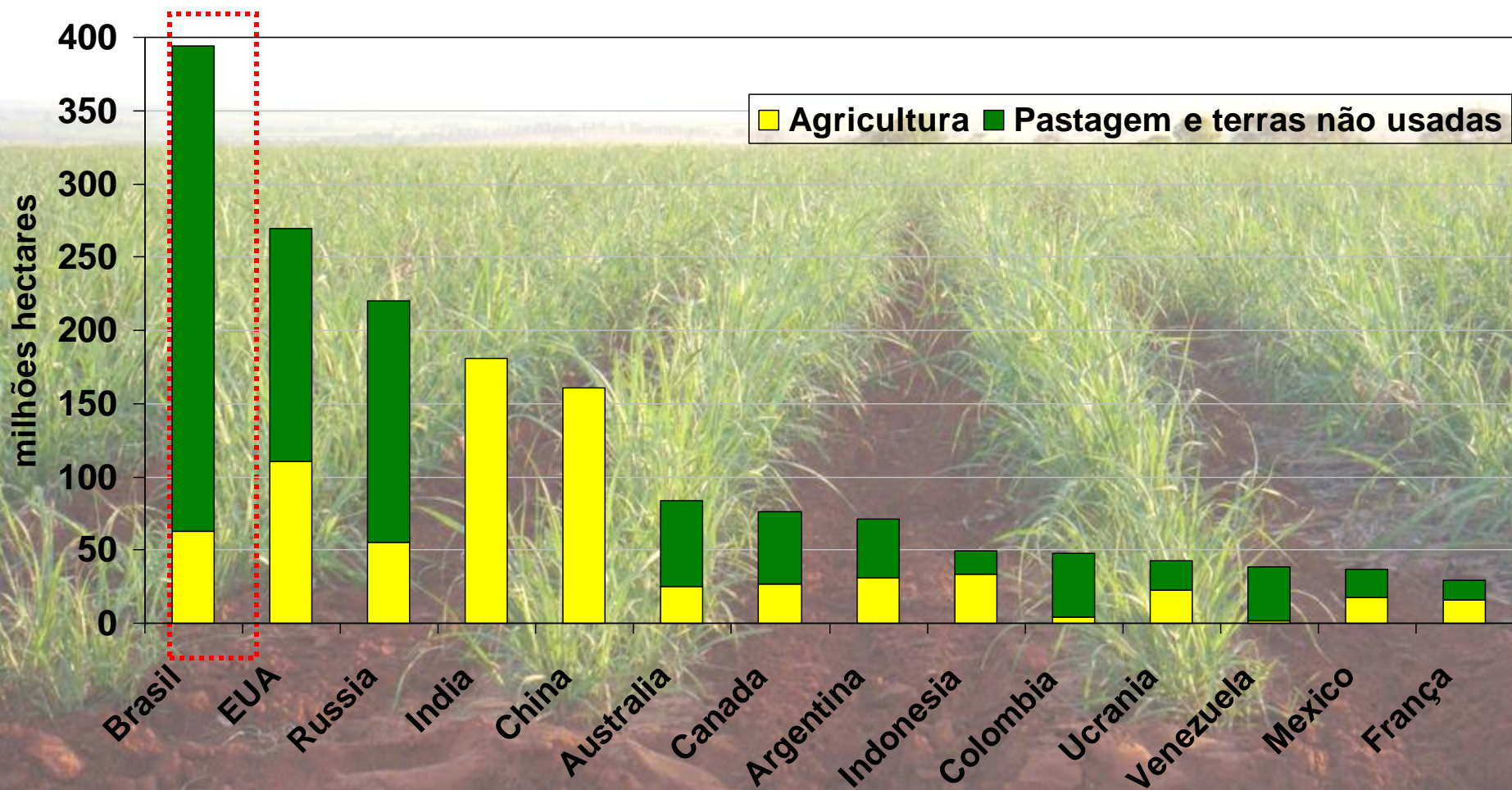


Fonte: EMBRAPA

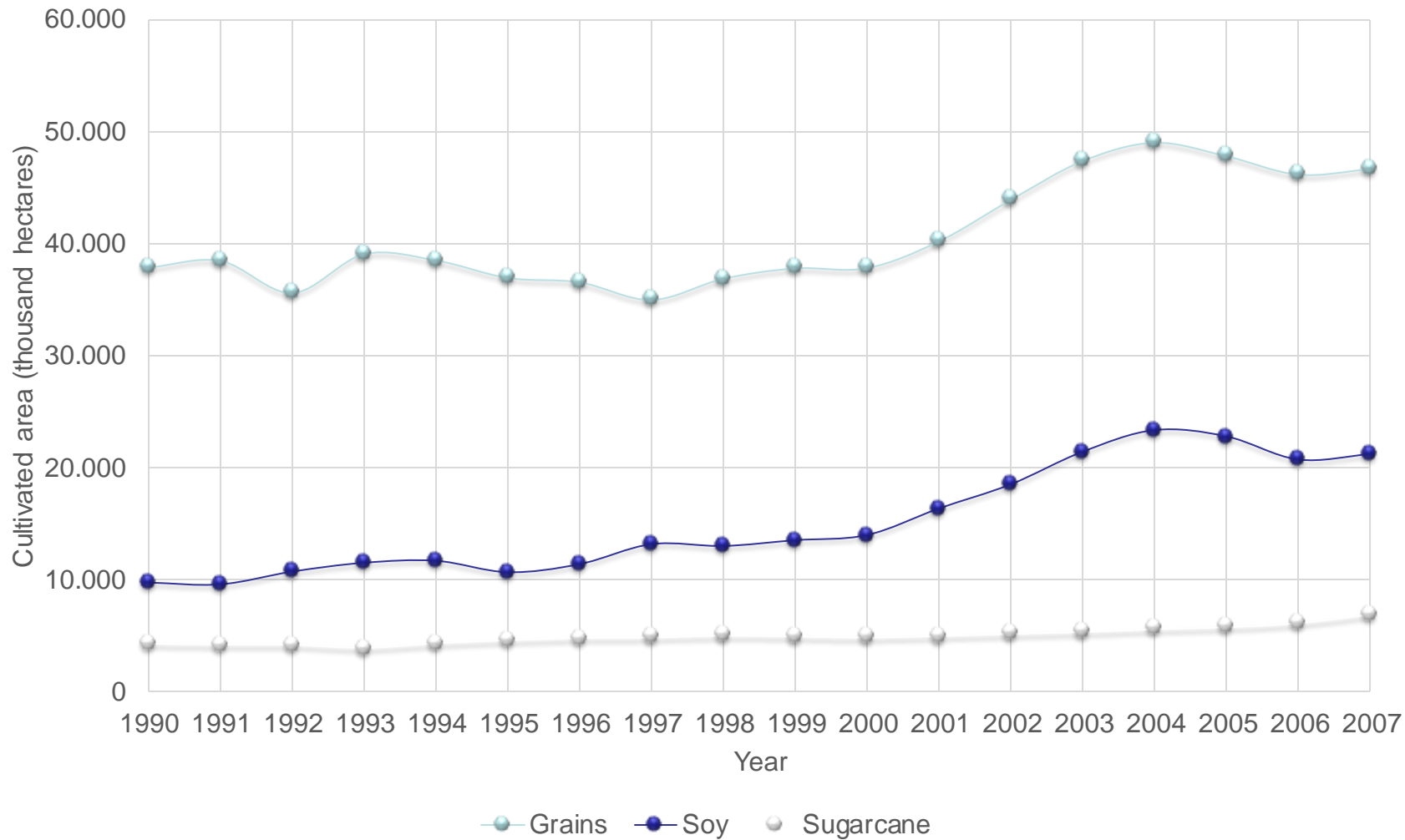
1% OF ARABLE LAND DISPLACES 50% GASOLINE

Millions of Hectares (2007)		%	%
		total land	arable land
BRAZIL	851		
TOTAL ARABLE LAND	354.8		
1. Total Crop Land	76.7	9.0%	21.6%
Soybean	20.6	2.4%	5.8%
Corn	14.0	1.6%	3.9%
Sugarcane	7.8	0.9%	2.2%
Sugarcane for ethanol	3.4	0.4%	1.0%
Orange	0.9	0.1%	0.3%
2. Pastures	172.3	20%	49%
3. Available area	105.8	12%	30%
Total arable land – (crop land + pastures)			

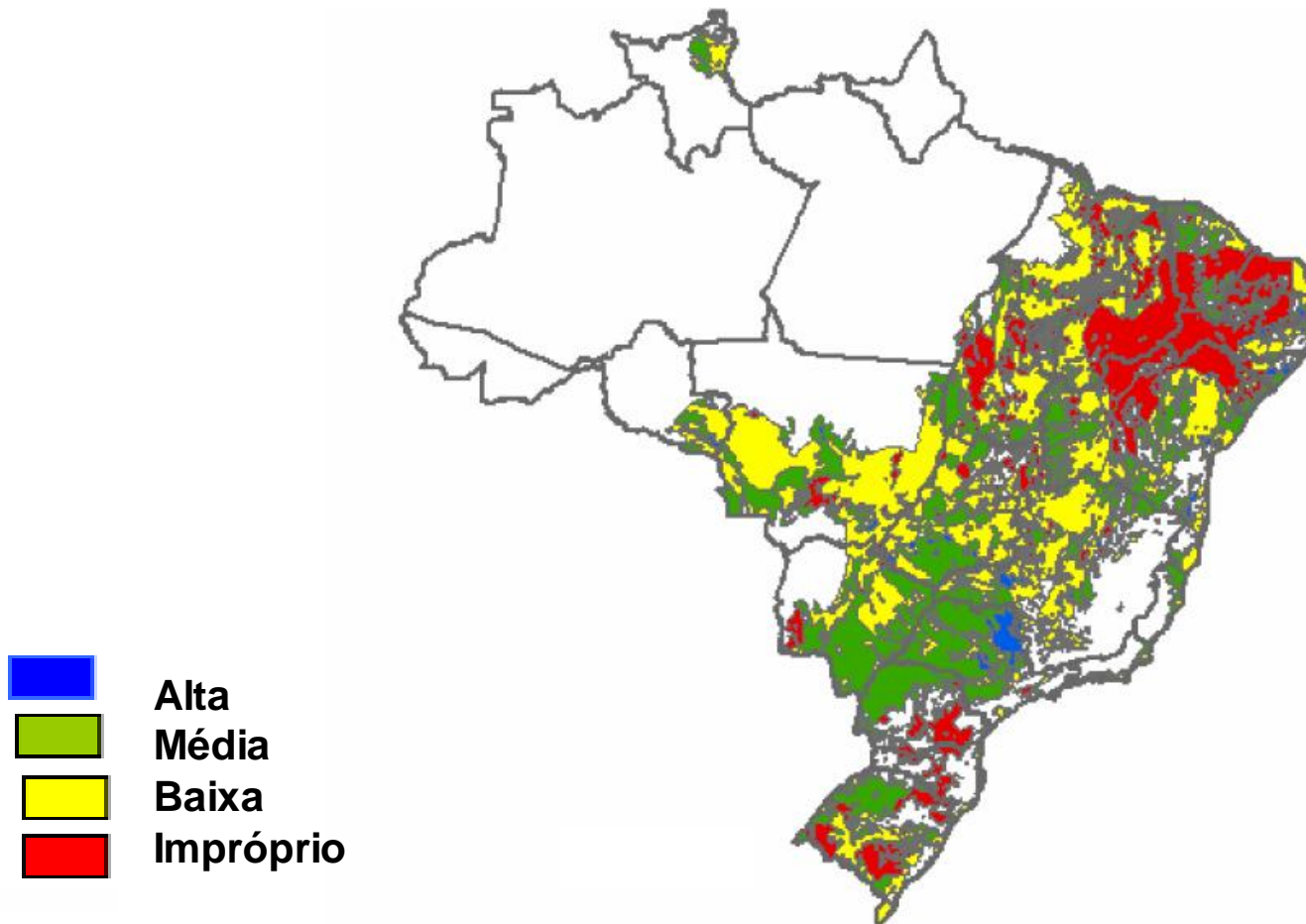
Terras aráveis



Areas cultivadas no Brasil (1990 - 2007)



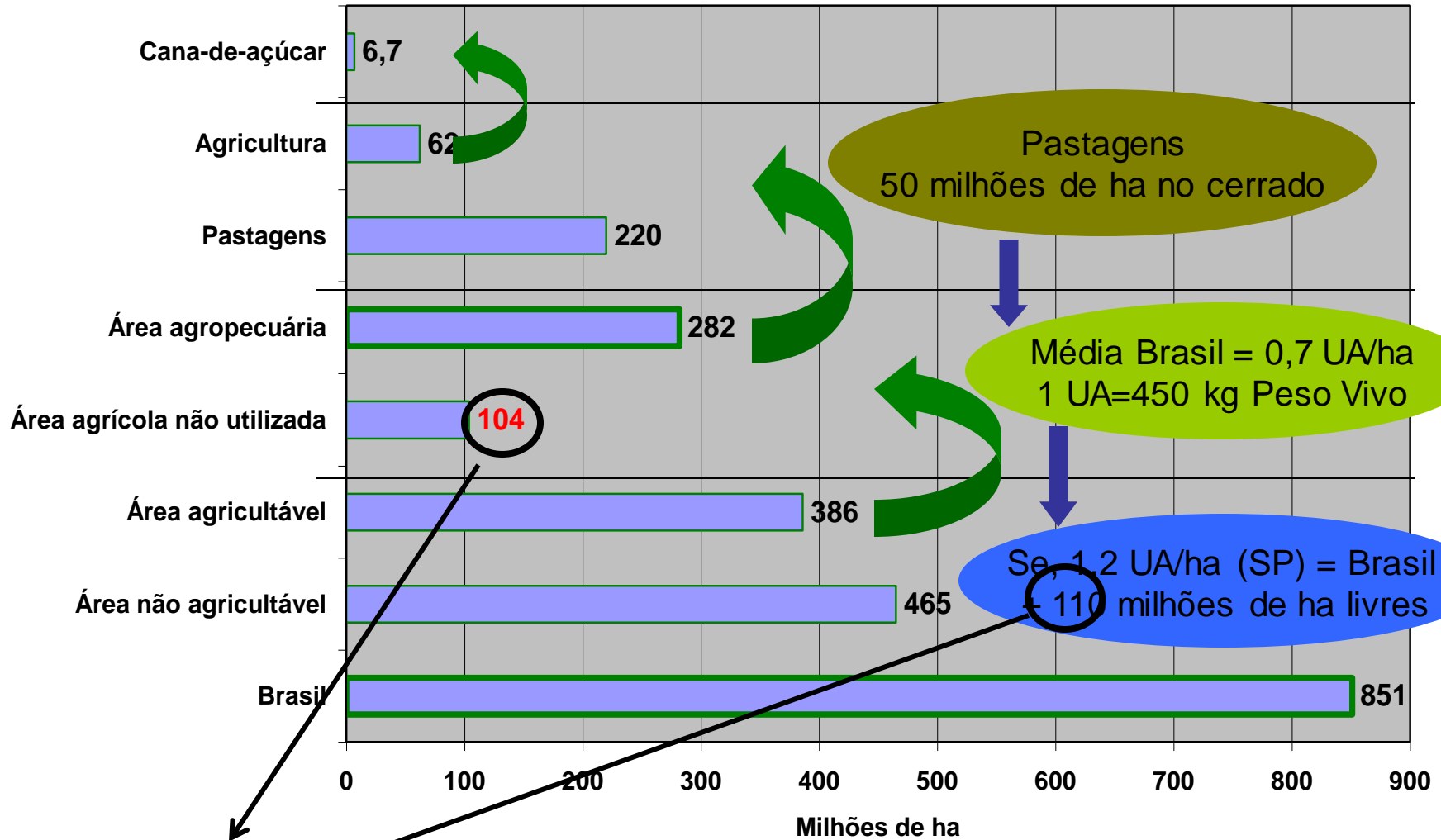
Produção de Cana-de-açúcar e necessidade de irrigação



Fonte: Ministério da Agricultura

A área ocupada pela agropecuária no Brasil

Áreas agrícolas (milhões de ha)



214 milhões de ha!

+

25,7 milhões de ha
(Integração)

=

239,7 milhões de ha!!

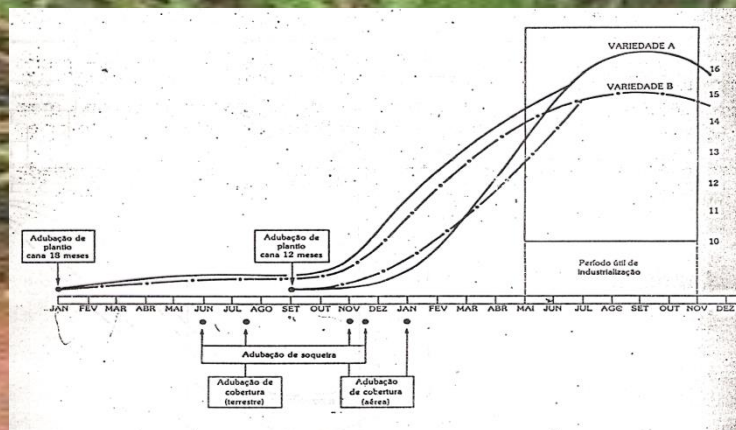
ECOFISIOLOGIA

C4

ÁGUA

TEMPERATURA

SOLO



ZAE CANA – Zoneamento Agro Ecológico

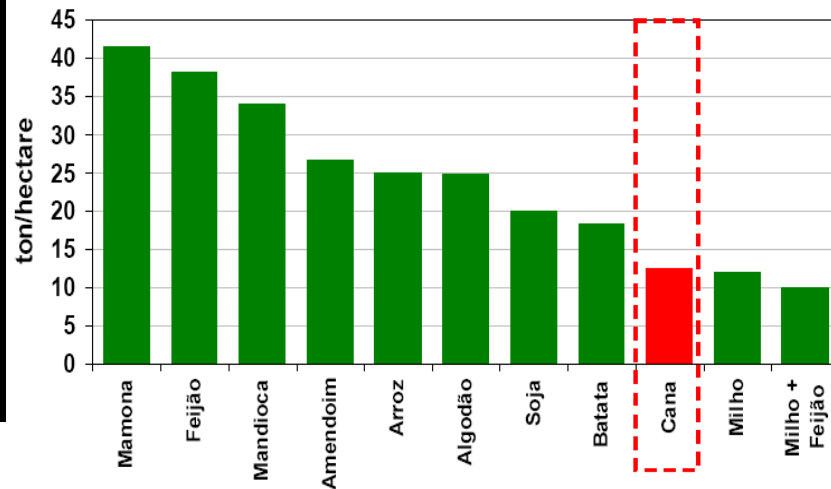
- Restrições a 92,5% da área brasileira
- 81,5% (proibido) inclui:
 - Vegetação nativa
 - Amazônia
 - Pantanal
 - Bacia do Alto Paraguai
 - Unidades de conservação
 - Territórios indígenas
- 11,0% de terras não recomendadas
- **64 milhões de hectares sobram – atualmente são cerca de 8,9 milhões**

Sustentabilidade das praticas agrícolas

Melhoramento e controles biológicos de pragas

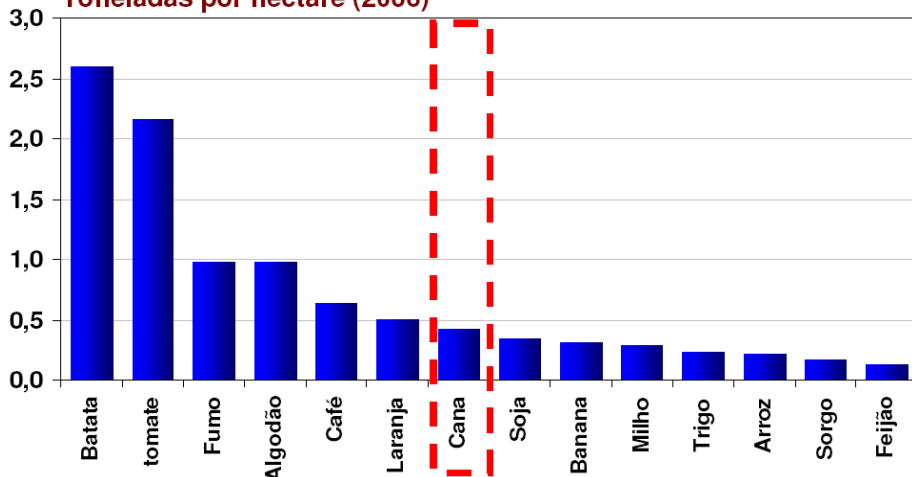


Erosão do solo de diferentes culturas



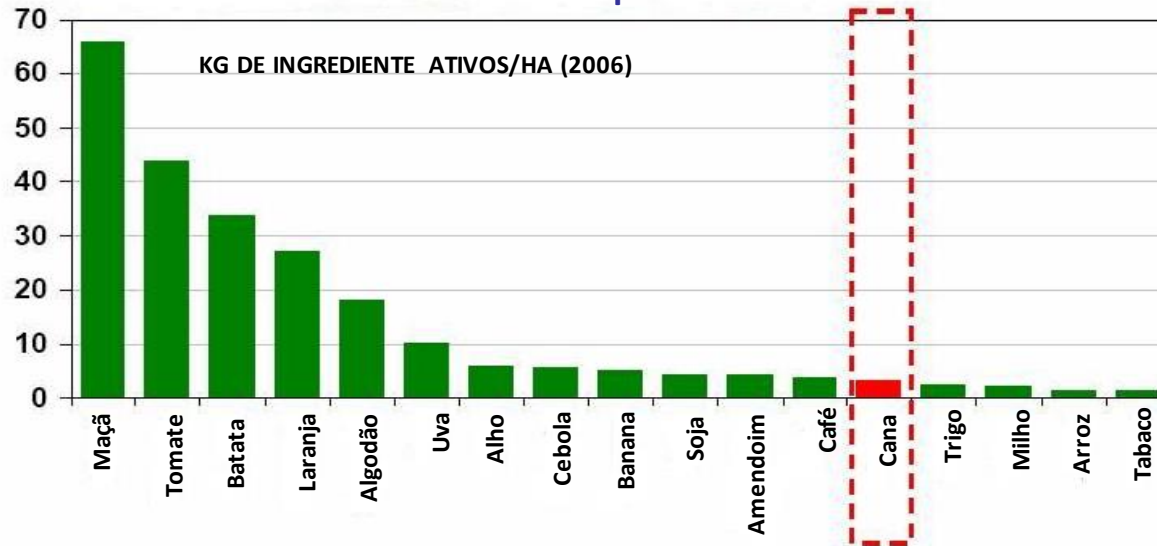
Uso de fertilizantes por diferentes culturas

Toneladas por hectare (2006)



Sustentabilidade das práticas agrícolas

BRASIL : Uso de defensivos por diferentes culturas



Nota: Defensivos: herbicida, fungicida, inseticida, acaricida e outros (antibrotantes, reguladores de crescimento, óleo mineral e espalhante adesivo).
Fonte: Venda de defensivos obtida em Sindag (2007) e estimativa de área plantada obtida em IBGE (2007).



Resíduos = Subprodutos



- Biofertilização
 - Vinhaça
 - Torta de filtro
 - Cinzas e fuligem
- Águas servidas – reciclagem e irrigação
- Palhiço e bagaço
 - Energia elétrica (cogeração)

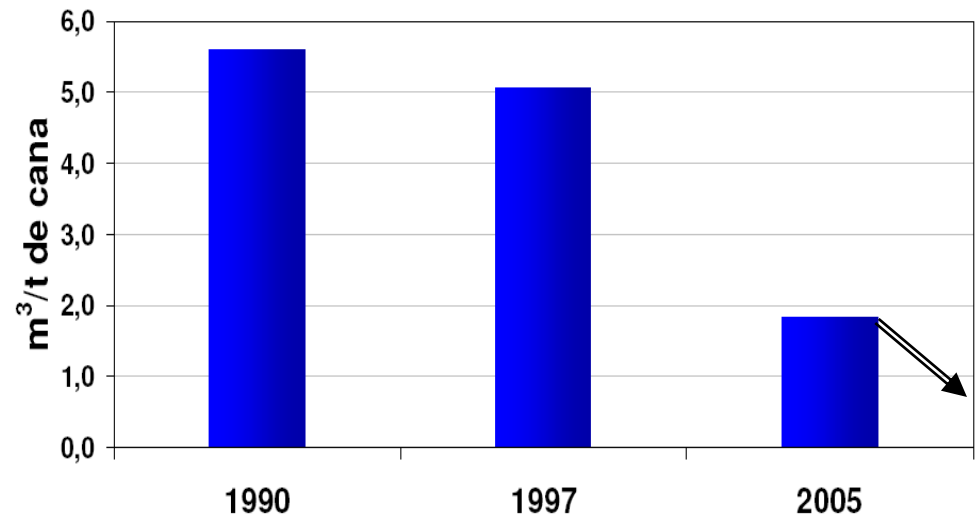
SUSTENTABILIDADE DA INDÚSTRIA

Eficiência energética

Limpeza a seco da cana

Uso do palhiço

Captação de água



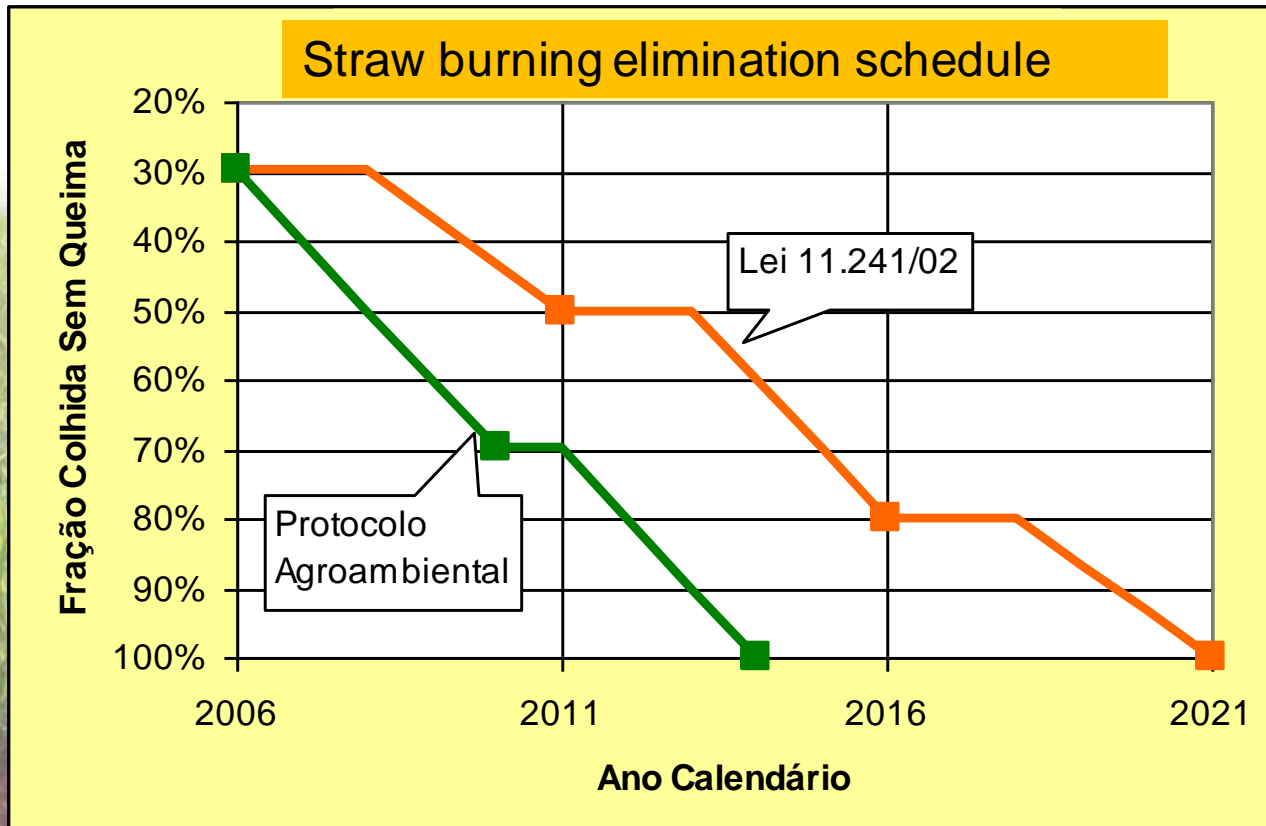
Apesar do uso de volumes elevados de água, a captação pelas empresas vem sendo reduzida em função do aperfeiçoamento dos controles internos e reuso

Evolução dos rendimentos no processo de fermentação

Parâmetros	1977	2007
Ganhos Fermentação	75 - 80%	90 - 92%
Ganhos Destilação	95%	>99%
Contaminação no vinho (n. bacterias)	10^8-10^9/mL	10^5-10^6/mL
Tempo de Fermentação	18 - 22 h	6 - 10 h
Recirculação fermento	~70%	>90%
Fermento no vinho	4-6%	8-17%

Protocolo ambiental

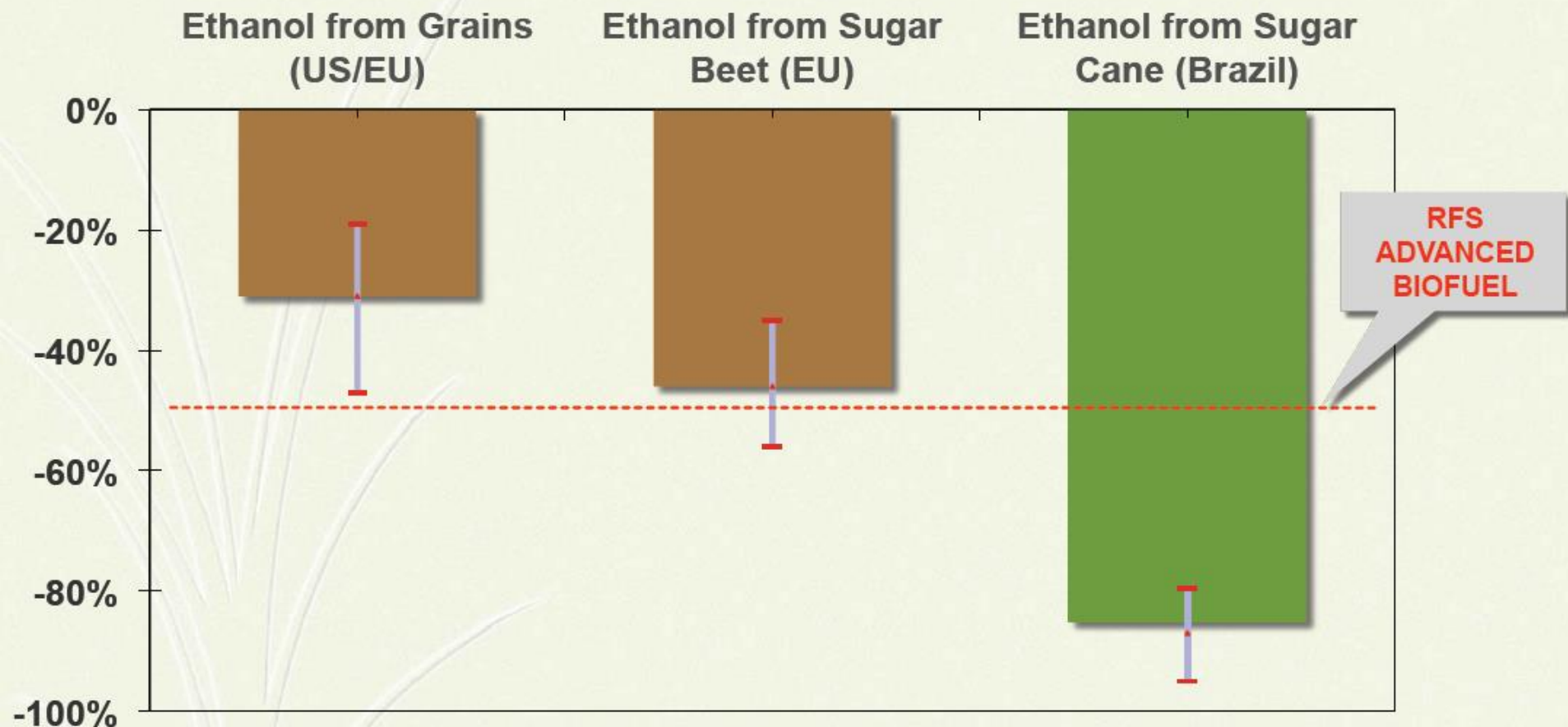
- Fim da queima da cana
- Manutenção do estoque de carbono
- Conservação do solo e água;
- Proteção de florestas, matas ciliares e corredores;
- Redução nas emissões de GEE (**ABC**); outros
- Disponibilidade de tecnologias de produção sustentáveis



Source: Secretaria de Desenvolvimento de São Paulo

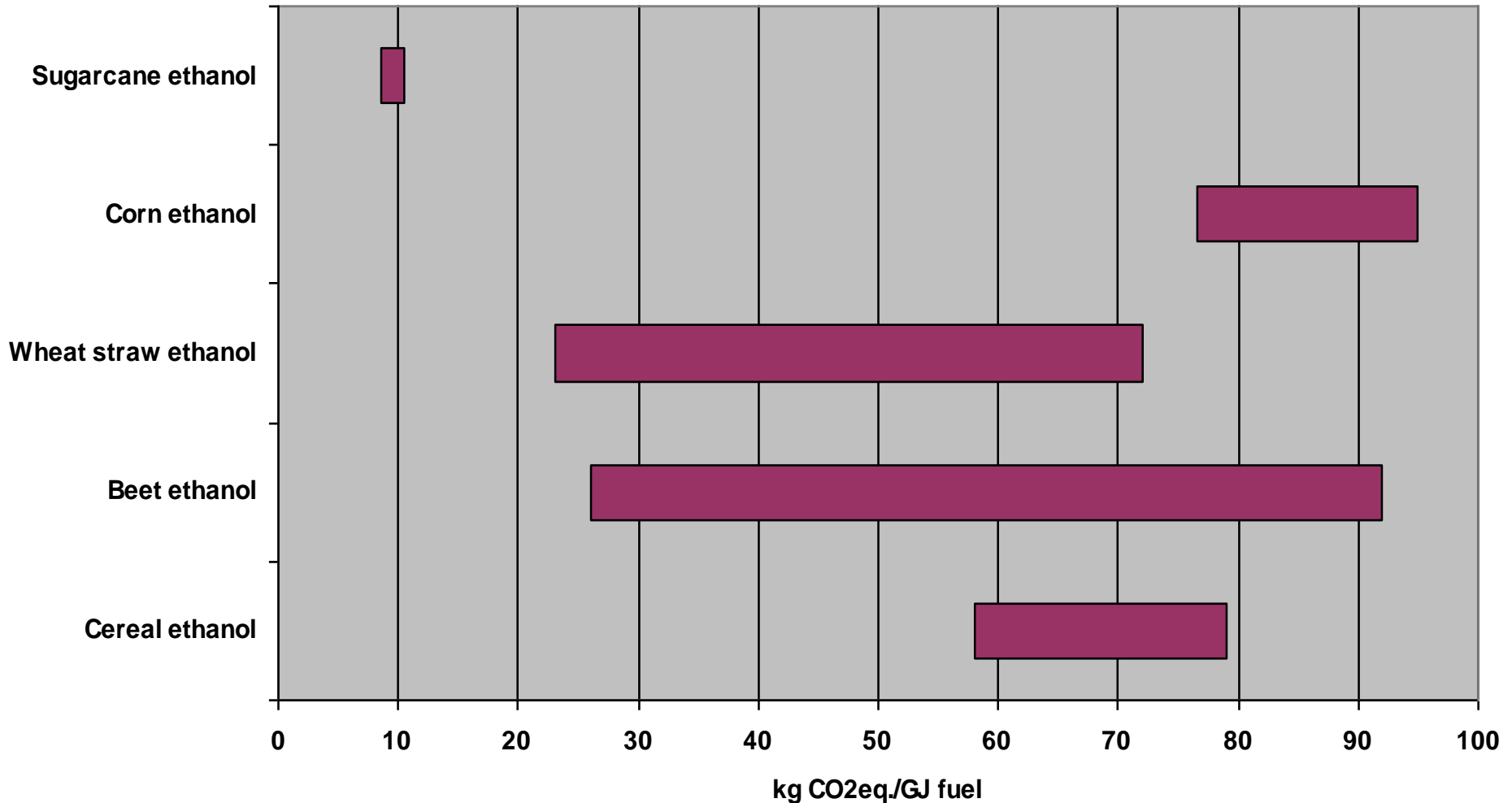
AVOIDED GREENHOUSE GAS EMISSIONS

Compared with "yesterday's" gasoline baseline



Note: Reductions represent well-to-wheel CO₂-equivalent GHG emissions avoided from unit of ethanol compared to gasoline, calculated on a life-cycle basis.

GEE emitidos para diferentes tipos de etanol



Fonte: Macedo et. alii, 2004, UK DTI, 2003 and USDA, 2004.

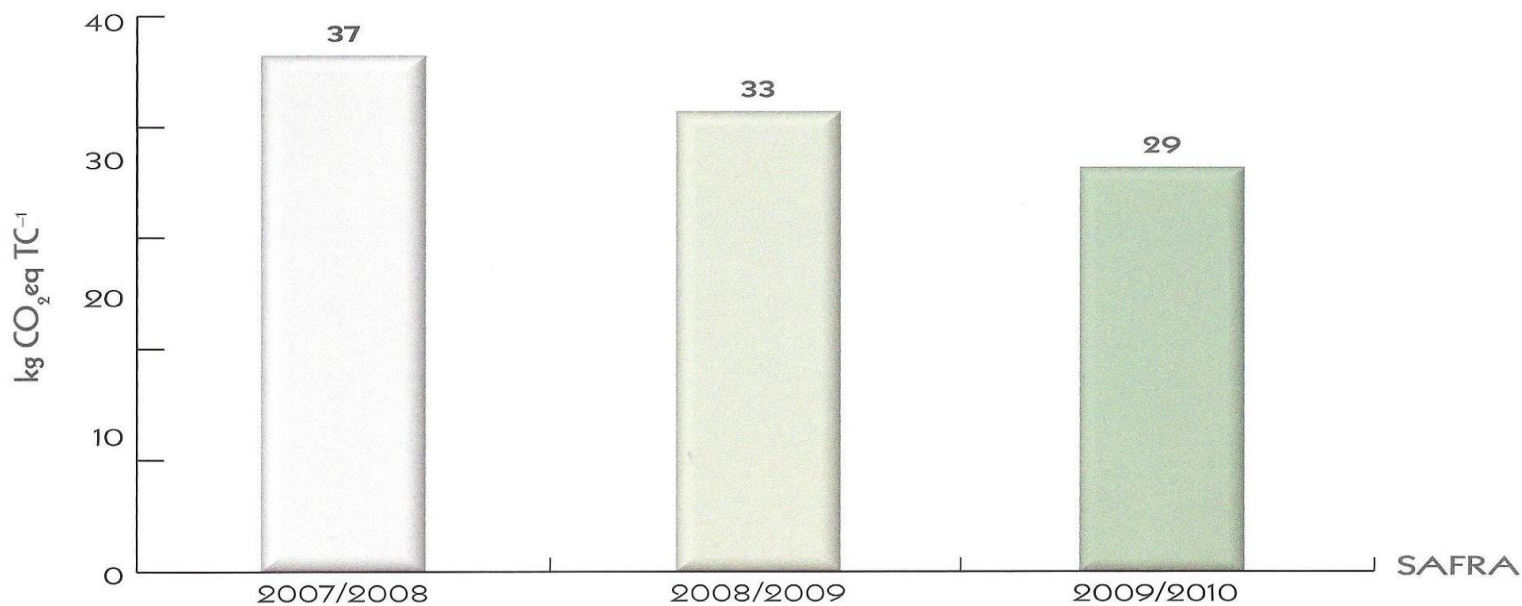
UNICA REPORT 2010

TOTAL DIRECT AND INDIRECT EMISSIONS OF GHG AT UNICA ASSOCIATES (t CO₂ eq) 97 mills

DIESEL	923,504.97
NITROGEN FERTILIZERS	3,164,235.90
CANE BURNING	6,355,780.20
HERBICIDES	236,500.00
POTASSIUM (K)	421,314.00
PHOSPHORUS (P)	412,800.00
INSECTICIDES	19,952.00
TOTAL	11,534,087.07

UNICA REPORT 2010

GHG EMISSIONS PER TON OF HARVESTED CANE



Fonte: UNICA

* Universo: 48 associadas e suas áreas agrícolas administradas.

Nota: metodologia de cálculo detalhada na página 36.

Componentes do etanol de cana	CARB GREET	UNICA	ESTADO DA ARTE
		g CO ₂ eq/MJ	
Cultivo da cana	1,74	1,74	1,50*
Queima	8,20	2,90	–
Agrot. Químicos	8,70	8,59	8,0
Produção, uso e impactos			
Cana-de-açúcar (Transporte)	2,0	1,80	1,0 to1,6
Produção etanol	1,90	1,10	1,0
T&D	4,10	4,10	4,10
Total	26,6	20,23	16,20
LUC/ILUC	46,8		A discutir
TOTAL EMISSÕES	73,4	21,03	16,20
Créditos da cogeração de bagaço	–	- 1,8 a 3,6	- 3,60
TOTAL	73,40	19,23	12,60

A photograph showing a landscape of degraded land. The foreground and middle ground are filled with sparse, low-lying vegetation, including several palm-like plants and dry, brownish shrubs. The ground is a mix of brown soil and dry leaves. In the background, a dense forest of tall, green trees is visible under a blue sky with light clouds. Two text boxes are overlaid on the image: one at the top right and one at the bottom left.

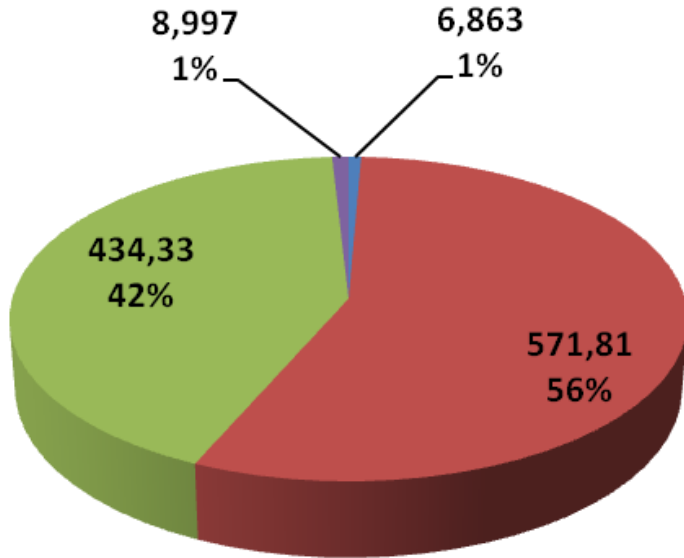
AREA DEGRADADA

EFICIÊNCIA DE USO DA TERRA

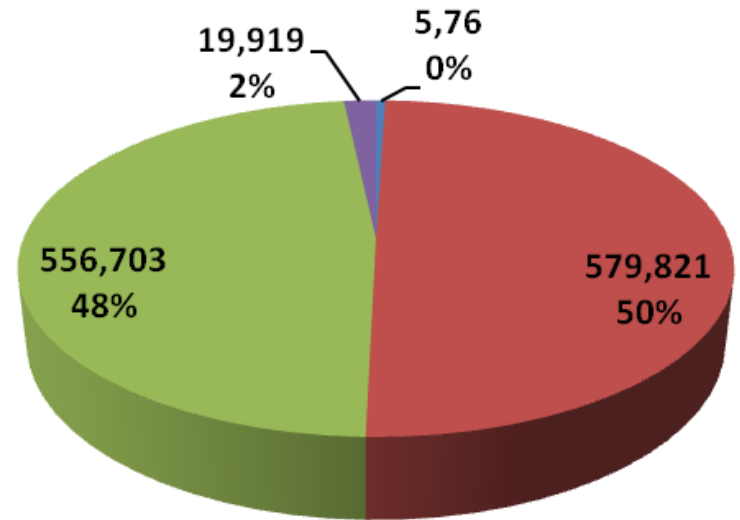
Área em hectares e porcentagens de classes de uso da terra deslocada (LUC) para expansão da cana-de-açúcar nos mais importantes estados produtores na região Centro Sul em 2007 e 2008.

Total expansion:

2007 1,022,00
2008 1,162,203



2007



2008

- Others
- Agriculture
- Pasture
- Citrus

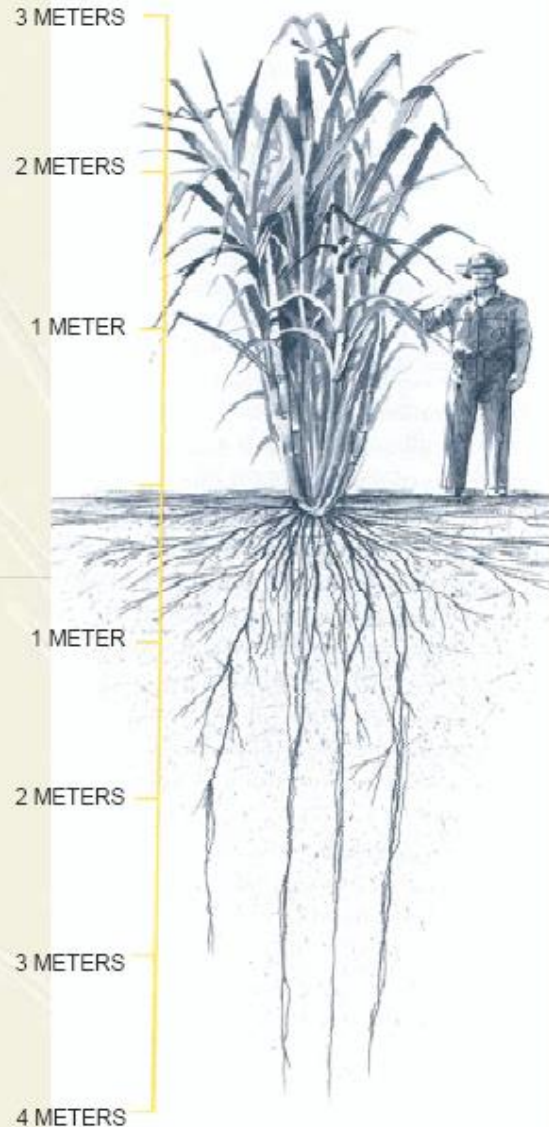
Source: Nassar et al.

Estoque de carbono no solo (t C/ha)

Degraded pasturelands	1.3
Cultivated pasturelands	6.5
Soybean cropland	1.8
Maize cropland	3.9
Cotton cropland	2.2
Cerrado	25.5
Campo limpo	8.4
Cerradão	33.5
Unburned cane	17.8

Source: Macedo and Seabra

Cana: Máquina de absorção de CARBONO



**22-36
tons C/ha**

**3-5
tons C/ha**



5-7 years

FATO: HERANÇA CULTURAL



GOSTO AMARGO SOCIAL ?



UNICA REPORT 2010 - SOCIAL

Estimated salary earns

Programa RenovAção	Estado de SP		Incremento salarial do cortador de cana para outras colocações.			
	Nominal*	Total**	Nominal*		Total**	
Requalificação para novos cargos			Valor	%	Valor	%
Cane cutter	R\$ 550,00	R\$ 1.060,00				
Truck driver	R\$ 873,00	R\$ 1.354,00	R\$ 323,00	59	R\$ 294,00	28
Harvester operator	R\$ 1.096,00	R\$ 1.864,00	R\$ 546,00	99	R\$ 804,00	76
Harvester electrician	R\$ 954,00	R\$ 1.621,00	R\$ 404,00	73	R\$ 561,00	53
Truck electrician	R\$ 954,00	R\$ 1.621,00	R\$ 404,00	73	R\$ 561,00	53
Tractor electrician	R\$ 954,00	R\$ 1.621,00	R\$ 404,00	73	R\$ 561,00	53
Harvester mechanic	R\$ 1.006,00	R\$ 1.851,00	R\$ 456,00	83	R\$ 791,00	75
Tractor mechanic	R\$ 1.064,00	R\$ 1.767,00	R\$ 514,00	93	R\$ 707,00	67
Welder	R\$ 1.018,00	R\$ 1.971,00	R\$ 468,00	85	R\$ 911,00	86

Fonte: Wiabiliza, setembro 2010.

* Nominal: piso salarial definido em carteira de trabalho.

** Total: valor nominal + bônus+ PLR + benefícios

Social Impact – 3200 t / day

- **Manual harvest**

- 400 cutters
- 10 bus drivers
- 40 tractor drivers
- 2,5 mechanics
- 12 supervisors
- 18 truck drivers

- **482 men**

- 10 buses; 5 loaders; 5 tractors
 - **US\$ 6,56 / t**

- **Mechanical harvest**

- 12 operators
- 24 tractor drivers
- 9 mechanics
- 12 truck drives
- 9 supervisors

- **66 men**

- 4 harvesters
- 4 tractors
- 8 wagons
 - **US\$ 4,08 / t**

MECANIZATION

Protocolo social

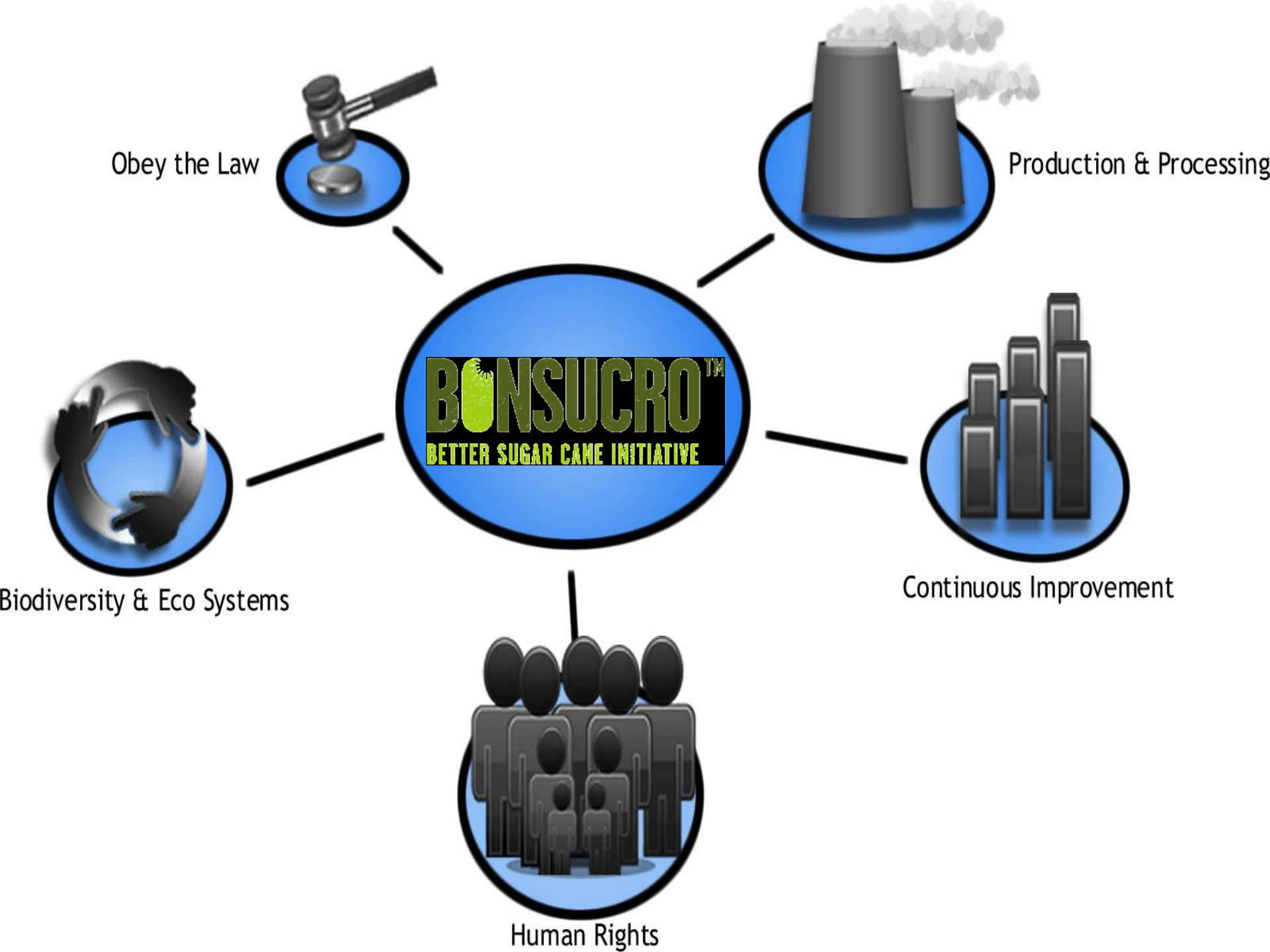
- Condições de trabalho
- Alojamento
- Refeição
- Mobilidade
- Comunicabilidade
- Pleno cumprimento das leis trabalhistas

ONDE ESTA O TRABALHO ES CRAVO NO CAMPO HOJE?



Princípios Padrão Bonsucro

- **Princípio 1 – Cumprir a Lei**
- **Princípio 2 – Respeitar os direitos humanos e trabalhistas**
- **Princípio 3 – Gerenciar a eficiência dos insumos, da produção e do processamento para aumentar a sustentabilidade**
- **Princípio 4 – Gerenciar ativamente a biodiversidade e ecossistemas**
- **Princípio 5 - Melhorar continuamente as áreas chave do negócio**



E O QUE É AMARGO?

**FALTA DE POLÍTICAS PÚBLICAS; ÍNDICES MANIPULADOS;
PREÇOS ARTIFICIAIS; MUITA CORRUPÇÃO E DESVIO**



EFICIÊNCIA DE USO DA TERRA

TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO

INVESTIMENTOS (\$)
Produção e em C,T&I

INFRAESTRUTURA

POLÍTICAS CLARAS PARA
INVESTIMENTO

A SAFRA 2014 / 2015

- **EFEITOS DO CLIMA**
 - A SECA NO VERÃO
- **INOVAÇÃO TECNOLÓGICA & INVESTIMENTOS**
 - AGRÍCOLA
 - INDÚSTRIA
 - ADMINISTRAÇÃO / COMERCIALIZAÇÃO
- **MECANIZAÇÃO PLENA**
- **POLÍTICAS PÚBLICAS – SEGURANÇA ?**
- **PREÇOS INTERNACIONAIS**



A SAFRA 2015 / 2016

- **EFEITOS DO CLIMA**
 - RECUPERAÇÃO CHUVAS
 - VERÃO FAVORÁVEL
 - SOBRA DE CANA
- **INOVAÇÃO**
 - AGRÍCOLA
 - Idade do canavial
 - INDÚSTRIA
- **POLÍTICAS PÚBLICAS**
- **DEMANDA PELO ETANOL ALTA**
- **PREÇOS INTERNACIONAIS**



A SAFRA 2016 / 2017

- **EFEITOS DO CLIMA**
 - RECUPERAÇÃO CHUVAS
 - VERÃO FAVORÁVEL
- **INOVAÇÃO**
 - AGRÍCOLA
 - Idade do canavial
 - INDÚSTRIA
- **POLÍTICAS PÚBLICAS**
- **DEMANDA ALTA**
- **PREÇOS INTERNACIONAIS**



ESCASSEZ DE ÁLCOOL E ENERGIA OU FALTA DE MATÉRIA PRIMA?



**CANA-DE-AÇÚCAR É A CULTURA COM MAIOR EFICIÊNCIA NA FOTOSSÍNTESE
MUITOS DESAFIOS EXISTEM PARA ATINGIR TODO POTENCIAL**

**“BOAS PRÁTICAS” - PADRÃO TECNOLÓGICO
PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS CONSOLIDADAS
CONHECIMENTO & ORÇAMENTO**

**NOVOS AMBIENTES DE PRODUÇÃO
NOVOS DESAFIOS E SOLUÇÕES
LOCAIS**

INVESTIMENTO

QUESTÕES FINANCEIRAS

- Dívida do setor:
 - US\$ 35MM
 - aprox. R\$120MM em 2016
- Receita bruta
 - R\$ 121,00/t
 - Pode atingir R\$ 145,00/t
- Dívida média
 - R\$ 154,00/t
- INVESTIMENTOS ????????



Níveis hierárquicos da produtividade

Fatores definidores:

- * CO2
- * Radiação Solar
- * Temperatura
- * Genética



Potencial

Fatores definidores

+

Fatores limitantes:

- * Disponibilidade hídrica
- * Nitrogênio
- * Nutrição e fertilidade
- **Solo**



Limitada

Fatores definidores

+

Fatores limitantes

+

Fatores redutores:

- * Pragas e doenças
- * Ervas daninhas
- * Elementos tóxicos e poluentes

****Solo**

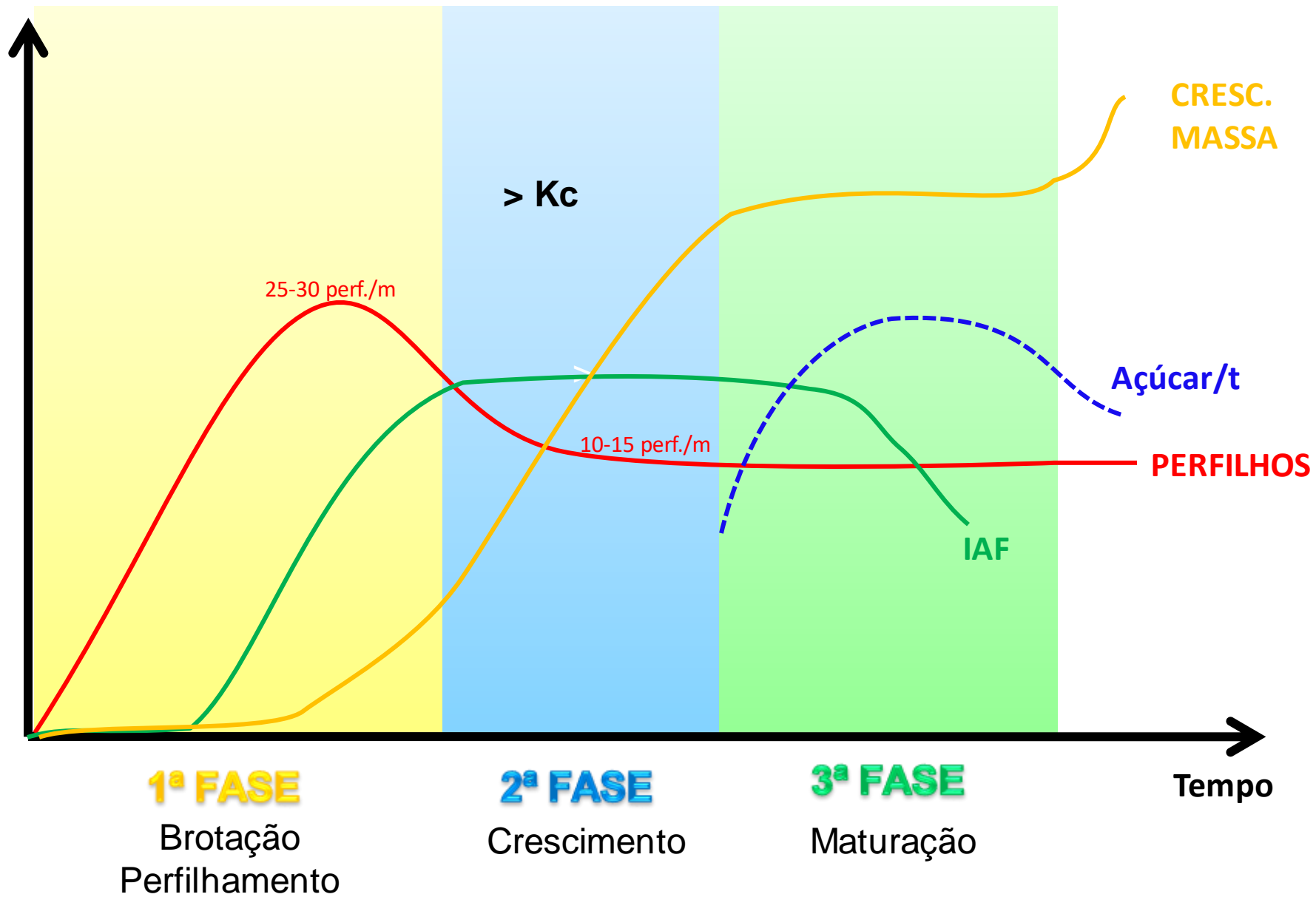


Atual

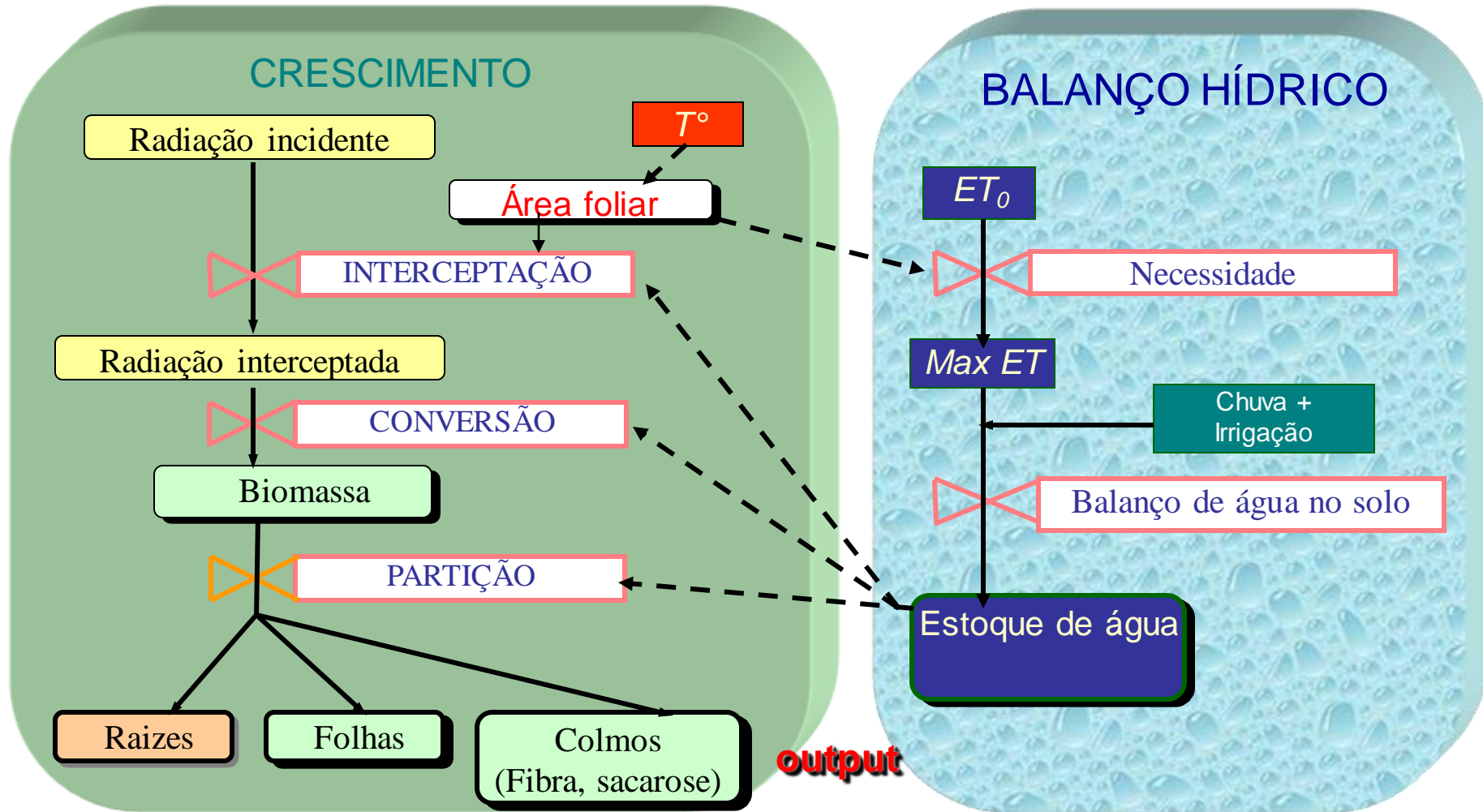


PRODUÇÃO POTENCIAL > 350 T





EXEMPLO: MODELO MOSICAS



Variáveis climáticas: precipitação, max ET, atual ET, soma calórica ...

Variáveis de solo: drenagem, estoque de água, ...

Variáveis de planta: área foliar, altura, biomassa e sacarose produzida, profund. raiz

**IRRIGAÇÃO, FERTIRRIGAÇÃO E MANEJO DE RESÍDUOS
SUSTENTABILIDADE
INFLUÊNCIA DIRETA NO MODELO:
déficit hídrico (DH) & eficiência de uso da água (EUA)**



Aproveitamento e manejo do palhiço

Práticas culturais



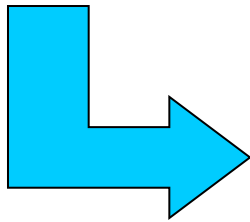
CONSERVAÇÃO DO SOLO OU GERAÇÃO DE ENERGIA?

15 a 20 T / ha. ano

MECANIZAÇÃO DE ALTO IMPACTO

Setor sucroalcooleiro

- CRESCIMENTO CONTINUO
- MÁQUINAS E IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS



COMPACTAÇÃO

- AUSÊNCIA DE CRONOGRAMAS
- CAPACIDADE DE SUPORTE DE CARGA DO SOLO
- CONTROLE E REDUÇÃO DO TRÁFEGO

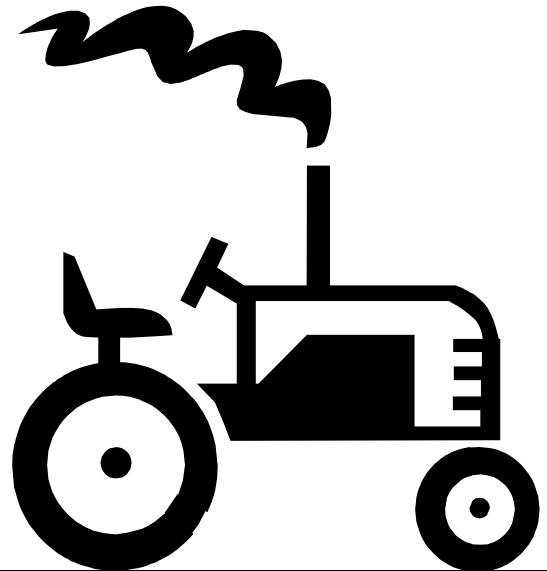


PRINCIPAL CAUSA

**pressões
exercidas
por tráfego**

+

UMIDADE



PRINCIPAIS EFEITOS

Redução da porosidade

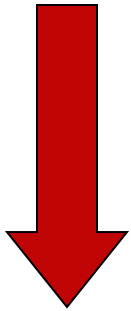
Aumento da densidade

Redução da aeração

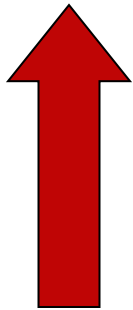
Maior resistência à
penetração



Compactação em canaviais



- Volume de macroporos;
- Tamanho de agregados
- Taxa de infiltração
- **CAD**
- **PRODUTIVIDADE**



- Resistência a penetração de raízes
- Densidade do solo

- Problema da compactação em canaviais esta relacionado às colhedoras e aos veículos de transbordo.
 - Colhedoras: 13 t
 - Veículo de transbordo: 23 t



Balbo (1994)

Preparo do solo

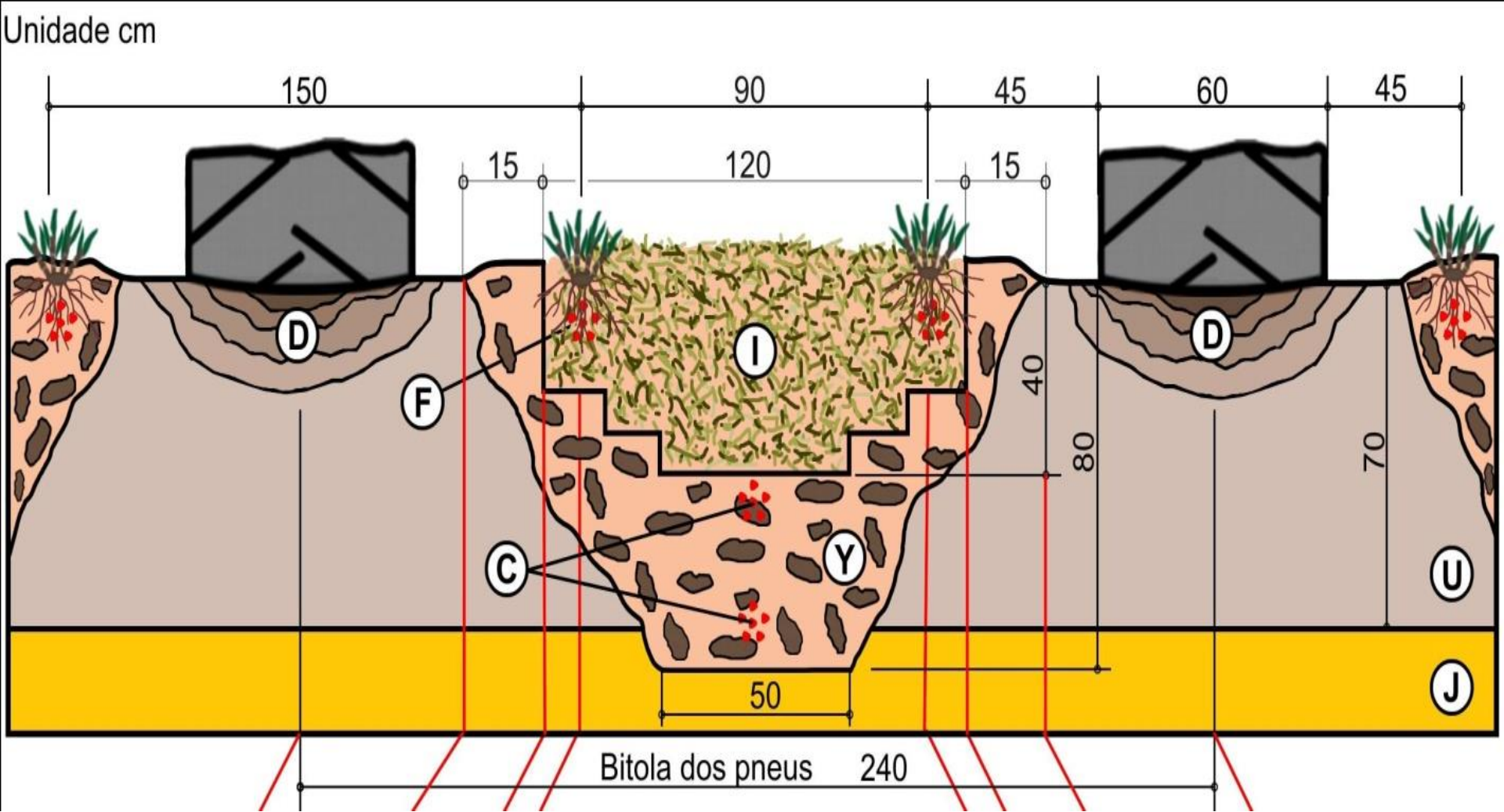
- Sistemáticos e mesma profundidade-desconsideração da umidade
- Manejo inadequado – degradação dos atributos do solo
- Problema nas soqueiras – tráfego intensivo





PENTA => PREPARO PROFUNDO LOCALIZADO

CONTROLE E REDUÇÃO DO TRÁFEGO

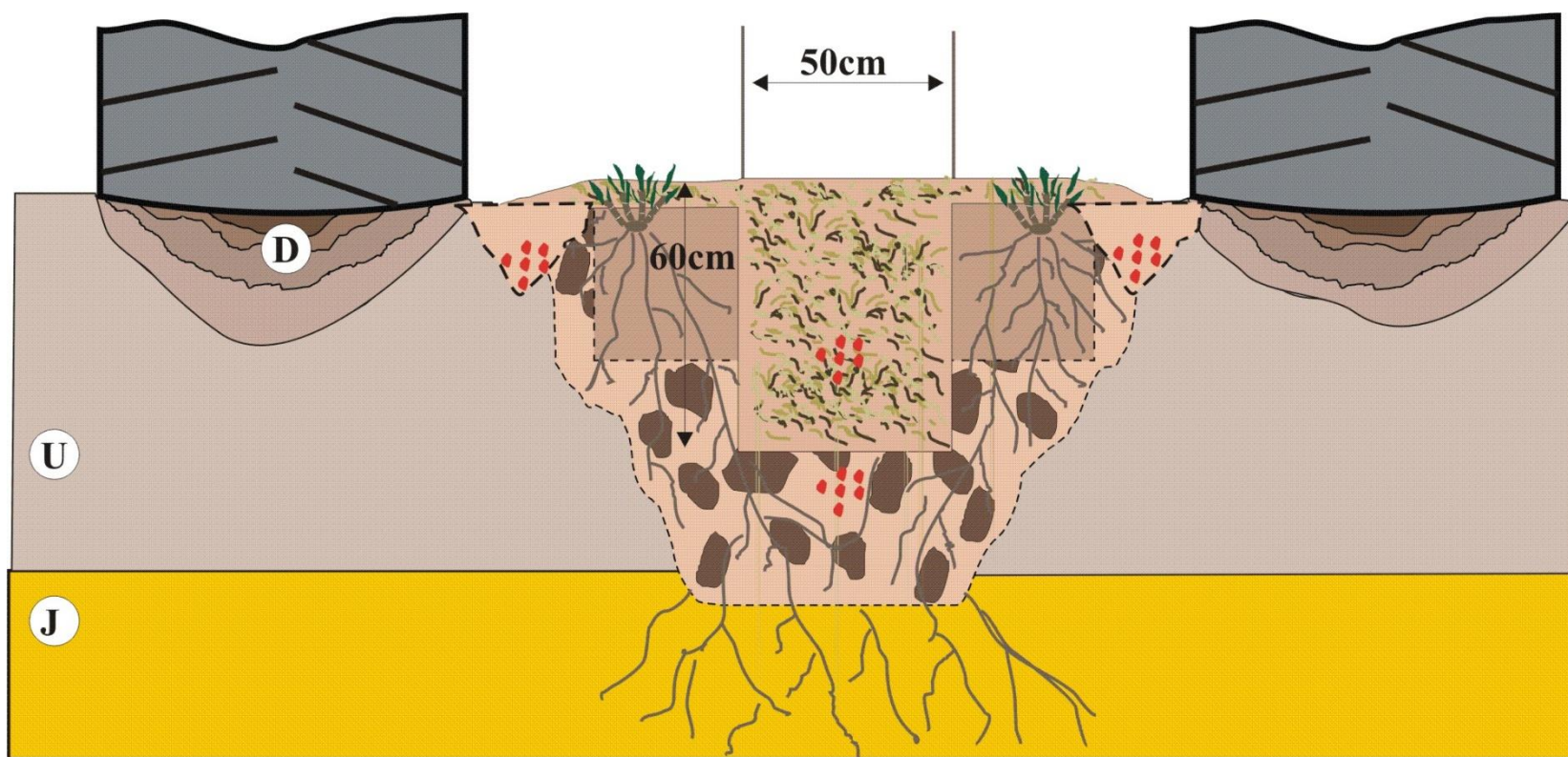




PROPOSTA DE TRATO DA SOCA

Cultivo com incorporação de palha... Tipos de mudas...

Incorporação da palha após a colheita



Espaçamento de 1,5 x 0,9 m

Distribuição manual - PASSADO



DISTRIBUIÇÃO SEMI-MECANIZADA



DISTRIBUIÇÃO MANUAL NO SULCO



DISTRIBUIÇÃO MECANIZADA



Plantadora de cana picada de 2 linhas



Plantadora de cana picada de 2 linhas



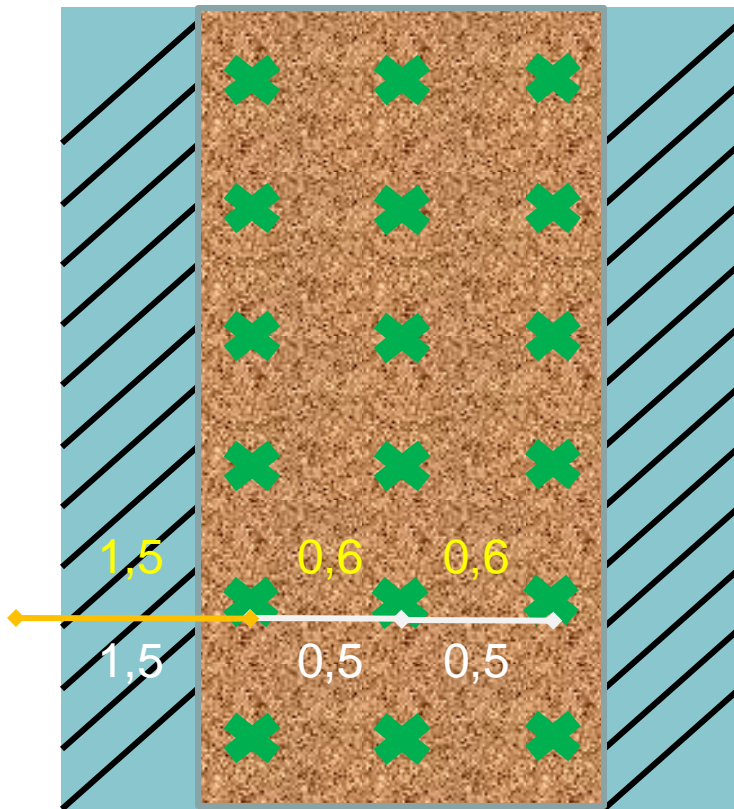


PLATAFORMA ETC

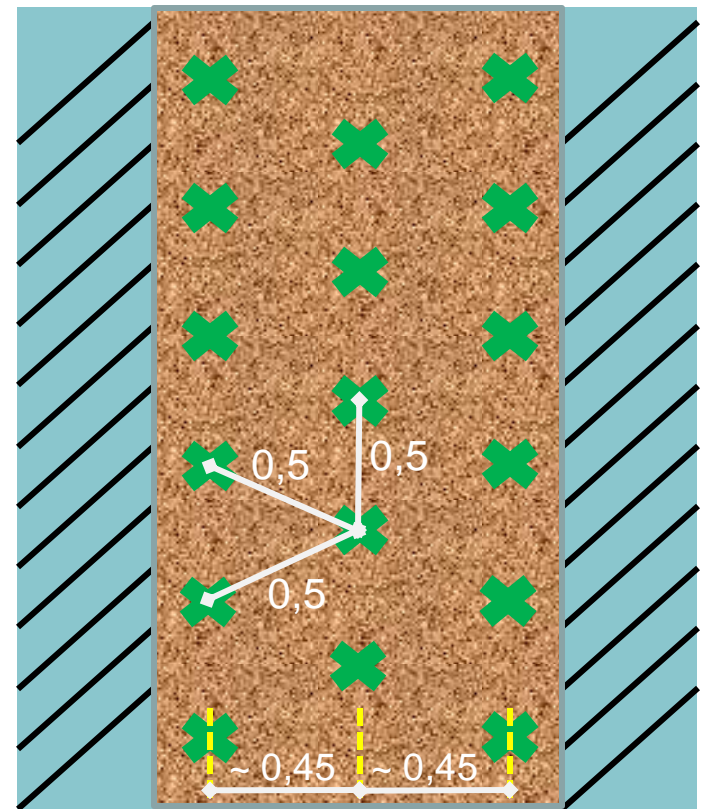


Plantio de precisão. Linhas ou covas?

Bitola dos pneus 2,40m OU 3,00m



Espaçamentos... 1,5 x 0,6 x 0,6 m
ou
1,5 x 0,5 x 0,5 m



1,5 x 0,9 (0,45 + 0,45)

NOVAS FORMAS DE PROPAGAÇÃO E PLANTIO: COMO VIABILIZAR SOB CONDIÇÕES DE CAMPO?

Tipos de mudas... **SEM RESERVA DE ÁGUA E OUTRAS SUBSTÂNCIAS!**



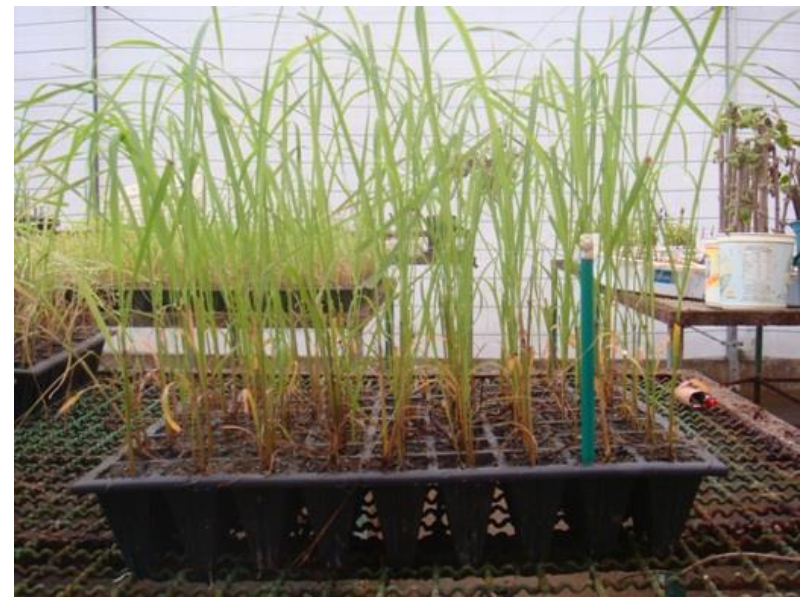
Plene



Tubetes



MPB



Sementes de cana: plene emerald (Syngenta)



PROMOÇÃO DO CRESCIMENTO

Inoculado

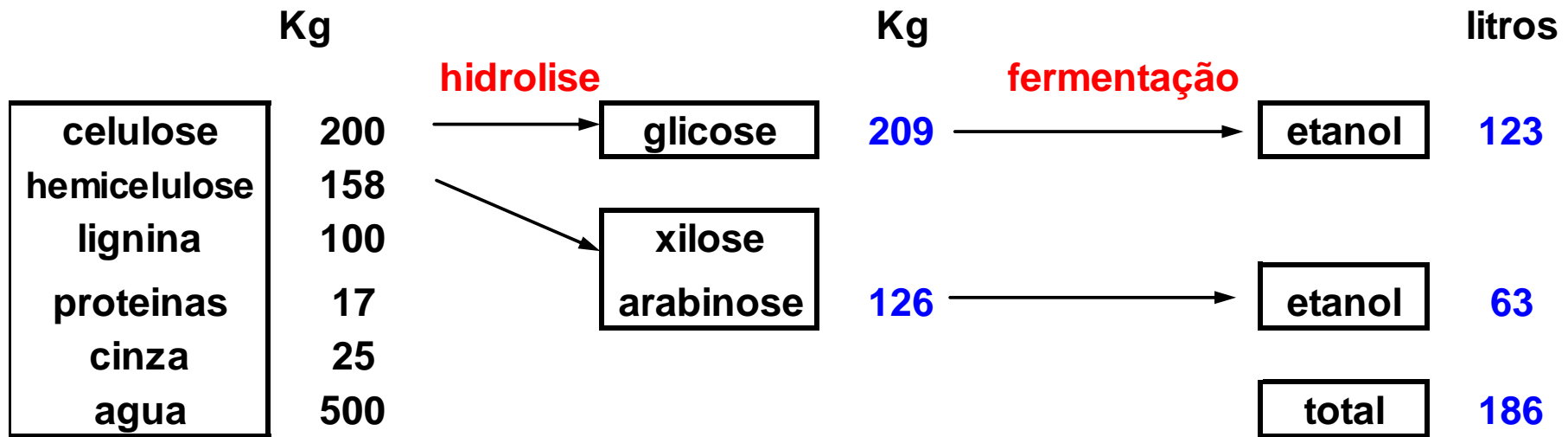
Controle



Fonte:

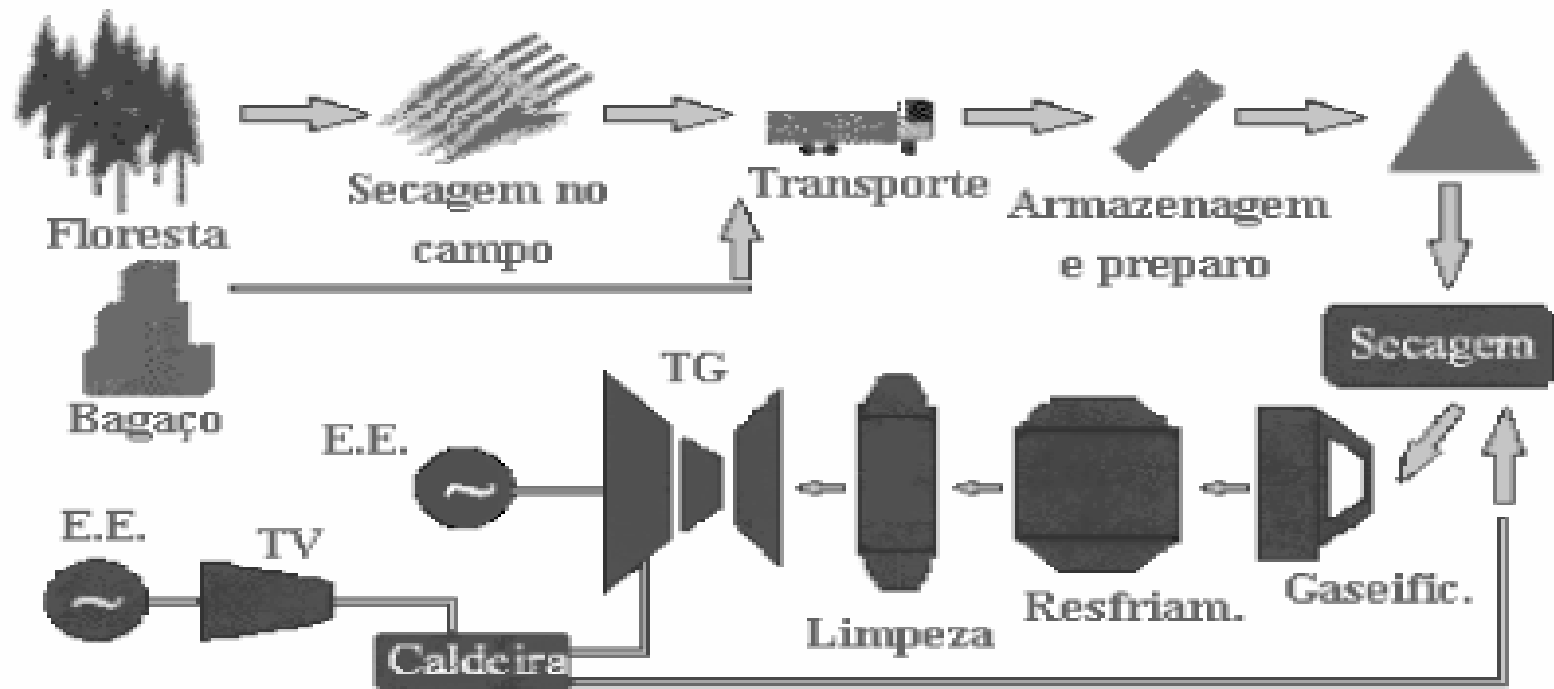
Produção de Etanol a partir do bagaço

Potencial de conversão de bagaço em etanol



Produção de energia elétrica a partir de biomassa por gaseificação

Diagrama do Processo de Produção de Eletricidade



Processo de Produção de Eletricidade

Gaseificação de biomassa

O processo potencializa o aproveitamento energético do bagaço de cana, além de facilitar o seu transporte e multiplicar os produtos obtidos. O maior desafio é a integração de todas as etapas numa rota eficiente e confiável.

1

Pré-tratamento

O bagaço de cana é formado por partículas muito heterogêneas, o que prejudica o seu aproveitamento energético e pode causar problemas em todo o sistema. O primeiro passo é o pré-tratamento do bagaço por meio da peletização, ou seja, a sua compactação em pequenas unidades homogêneas denominadas pellets.



2

Pirólise rápida

Os pellets de bagaço de cana sofrem pirólise rápida, ou seja, a combustão em alta temperatura e baixo teor de oxigênio. Dessa maneira, obtém-se o bio-óleo, um óleo com alta capacidade energética.



3

Gaseificação

O bio-óleo vai para o gaseificador, onde é convertido em gás.



4

Limpeza de gases

O gás passa por um filtro de limpeza de gases, que retira as suas impurezas.



5

Síntese

O gás limpo pode ser usado para alimentar uma turbina a gás, produzindo energia elétrica, ou vai para um reator de síntese, gerando diversos produtos, como:

- DME
- Metanol
- Gasolina
- Óleo diesel
- SNG - gás natural sintético
- Hidrogênio
- Amônia (fertilizante)



Biorrefinarias



SINAIS DE ALERTA!

- Avaliar e discutir pré-sal e fósseis na matriz
- Lições dos vazamentos
- Contratos e leilões de energia
- Novas hidrelétricas
- “Apagões” e “apaguinhos”
- Etanol e açúcar na quebra da safra
- Acordo para biomassa
- Metas para biodiesel
- Reflexões pós Fukushima

Conclusões

A cana-de-açúcar continua sendo uma matéria prima extremamente interessante para a produção de energia renovável e o potencial de produção do Brasil é enorme

A produção de cana-de-açúcar como toda matéria prima precisa de investimentos em pesquisa e desenvolvimento para aumentar o conhecimento da produção em diferentes condições.

Boas práticas supõe a inclusão de todo conhecimento consolidado já adquirido em sistemas de produção operacionais, e existe tecnologia disponível.

Discussão pretende trazer novos conceitos e conhecimentos através da identificação dos gargalos do conhecimento e de políticas públicas.

AGRONEGÓCIO NÃO É CONFLITANTE COM SUSTENTABILIDADE

SUSTENTABILIDADE PRECISA DE TECNOLOGIA “VERDE”

