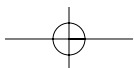
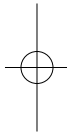
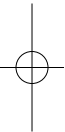
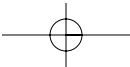
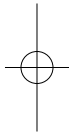
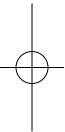
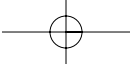


# ANEXOS

---





**RICARDO CARNEIRO**  
 PERSPECTIVAS DO DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

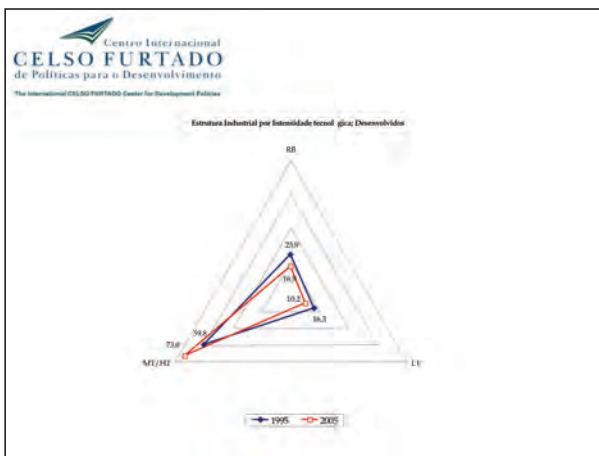


Figura 1

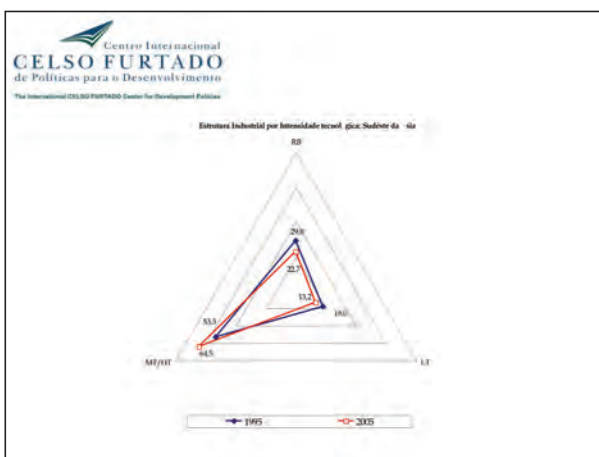


Figura 2



Figura 3

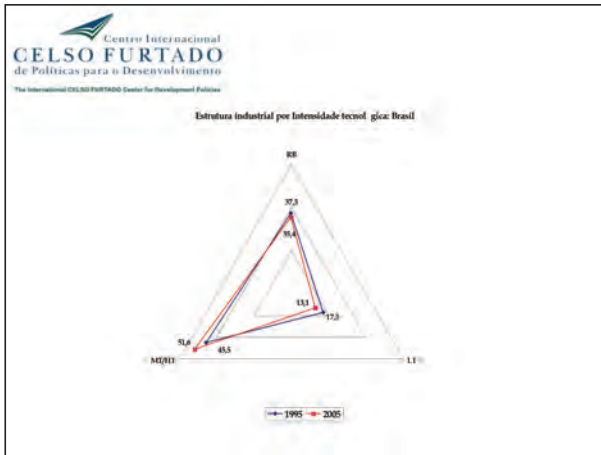


Figura 4

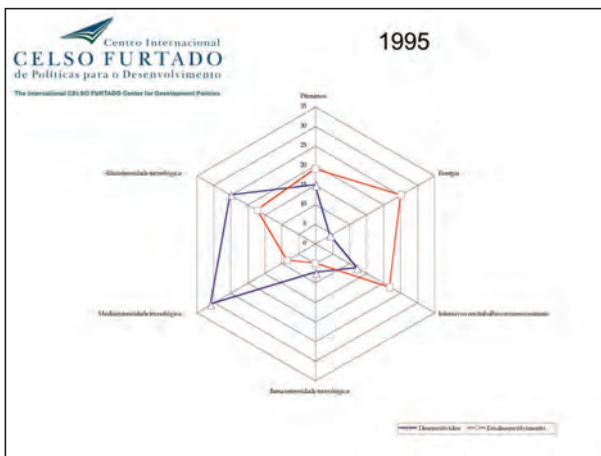


Figura 5

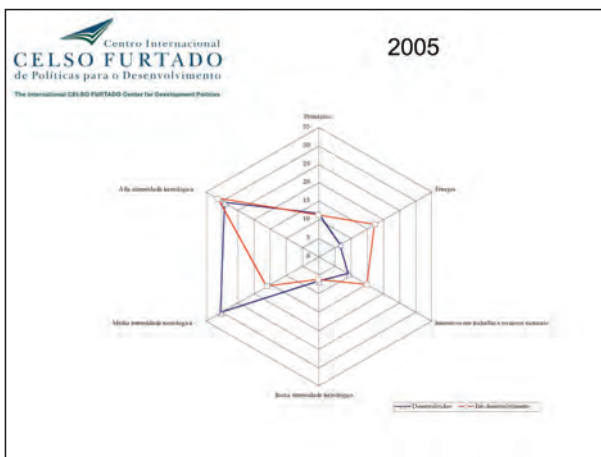


Figura 6

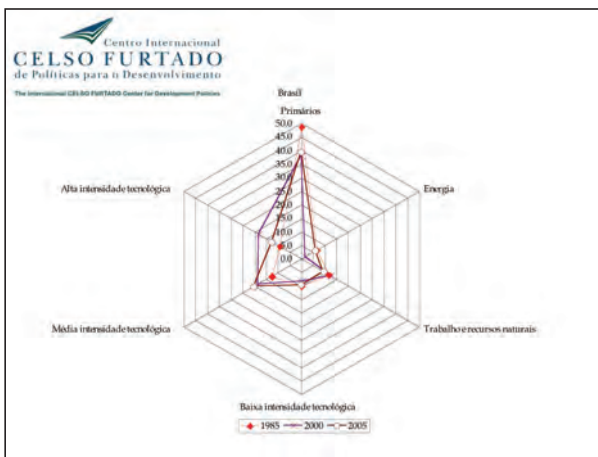


Figura 7

**LUCIANO COUTINHO**  
PERSPECTIVAS DO DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA



Figura 1

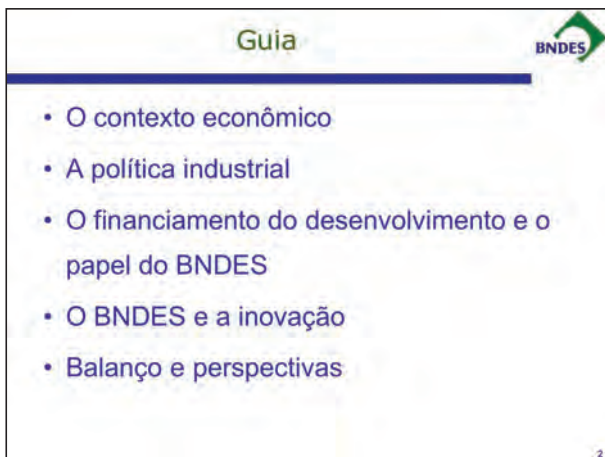


Figura 2

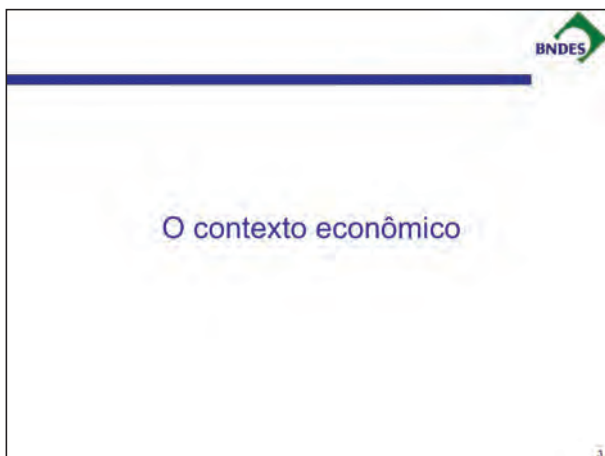


Figura 3

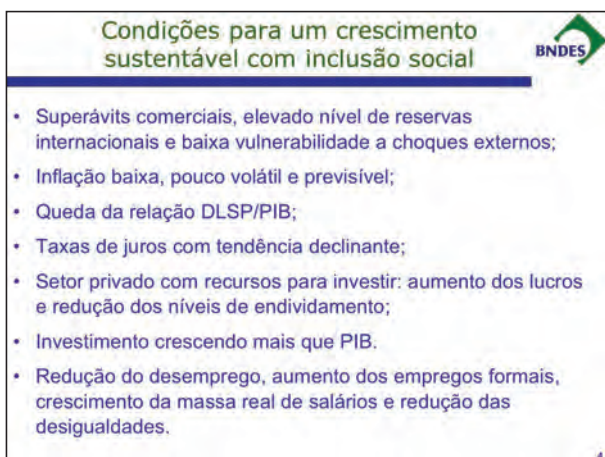


Figura 4



Figura 5



Figura 6

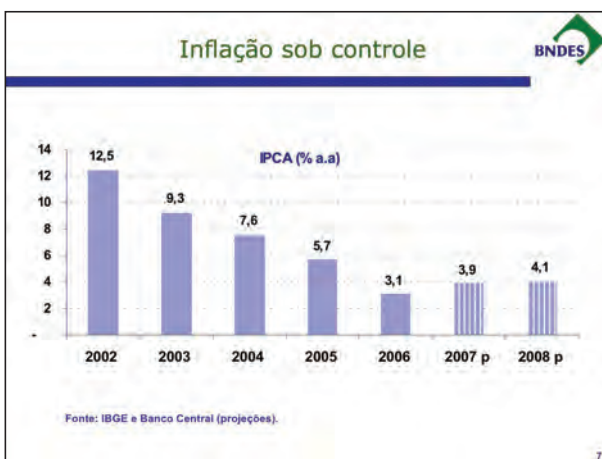


Figura 7



Figura 8



Figura 9



Figura 10





Figura 11



Figura 12

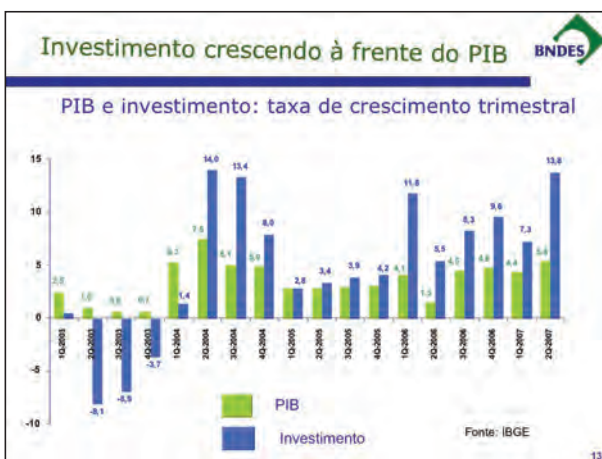


Figura 13



Figura 14

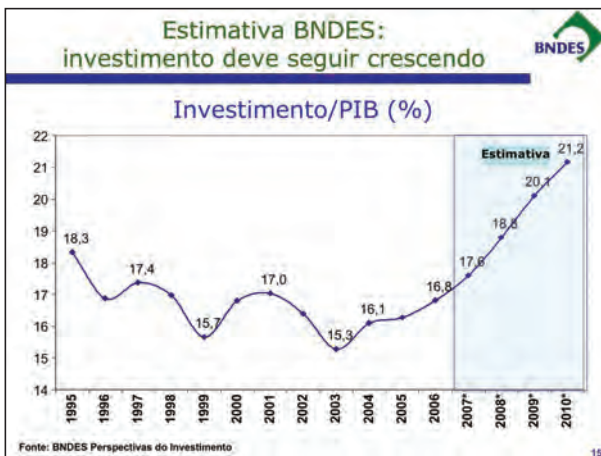


Figura 15



Figura 16



Figura 17



Figura 18



Figura 19



Figura 20

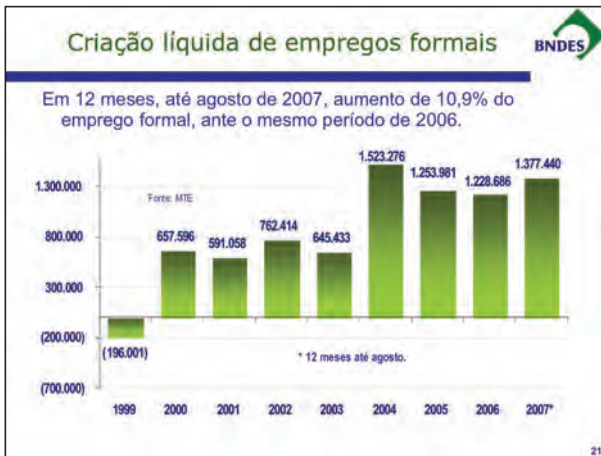


Figura 21

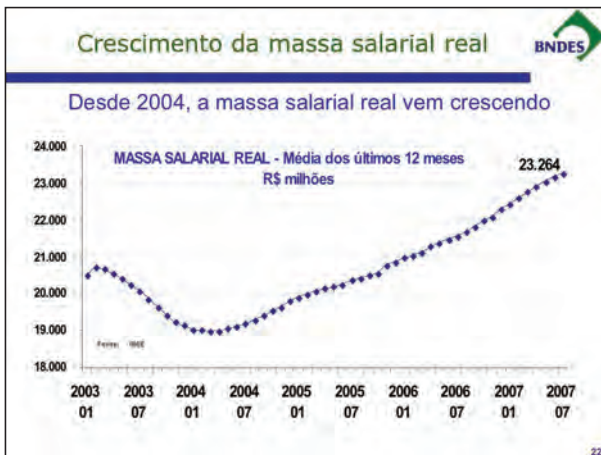


Figura 22

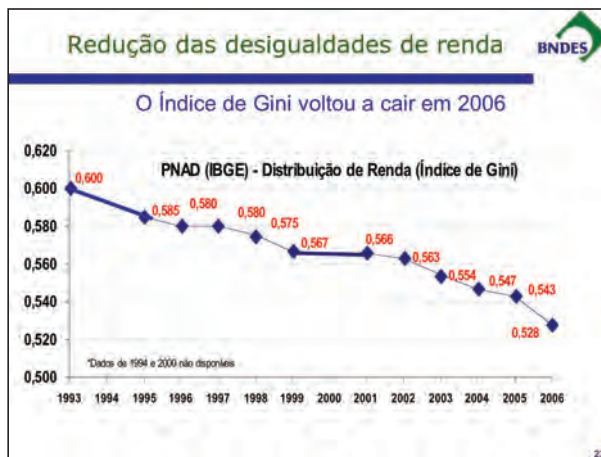


Figura 23

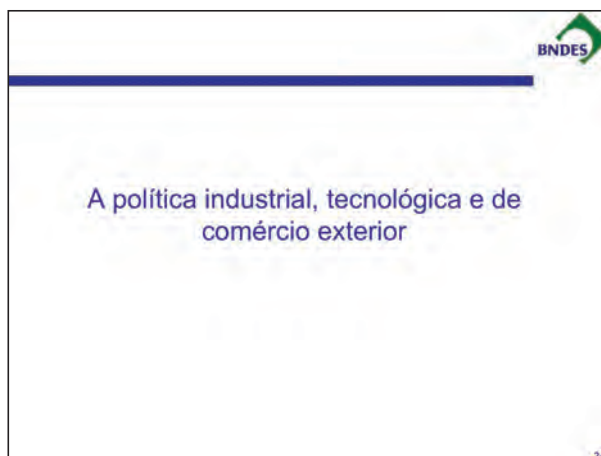



Figura 24


**Lições dos países exitosos** BNDES

- ✓ Dimensão continental é chave:
  - países de grande população e território utilizam mercado interno para impulsionar desenvolvimento
- ✓ Estrutura produtiva não é neutra:
  - países de maior desenvolvimento mantêm setores com alta elasticidade-renda da demanda e grande potencial de crescimento de produtividade
- ✓ Arcabouço institucional é decisivo:
  - disposição ao risco exige confiança nas instituições e nos fundamentos da economia

25

Figura 25

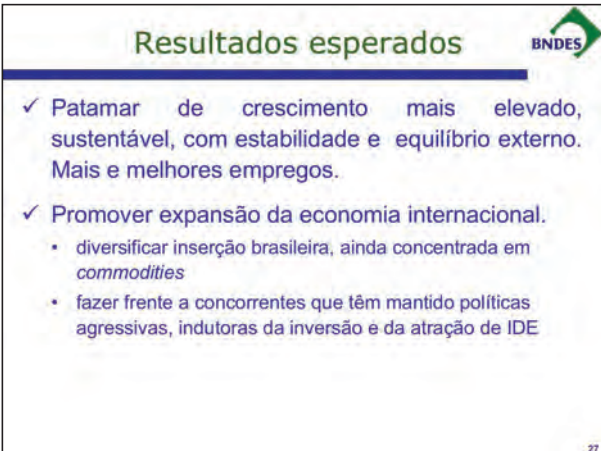



**Política industrial como política de Estado requer** 

- ✓ Visão de futuro e continuidade
- ✓ Ativismo e pragmatismo
  - defesa dos interesses nacionais deve prevalecer sobre falsas dicotomias (Estado vs mercado; ações verticais vs horizontais...)
- ✓ Coordenação e articulação
  - entre diferentes áreas do Estado
  - com setor privado e trabalhadores: propostas e metas devem ser compromissadas
- ✓ Benefícios com temporalidade limitada e associados a contrapartidas
- ✓ Capacidade de desenhar, implementar e avaliar políticas

26

Figura 26

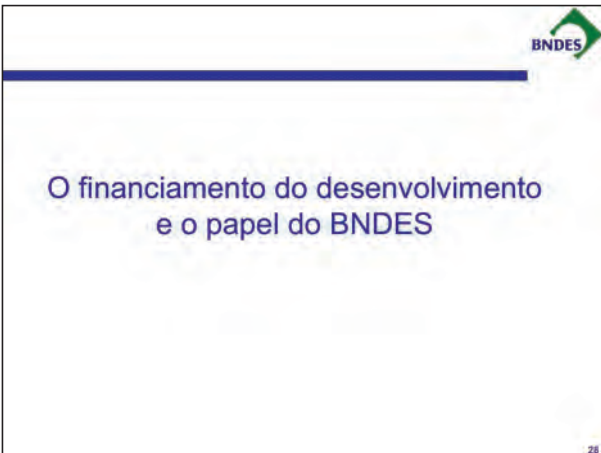



**Resultados esperados** 

- ✓ Patamar de crescimento mais elevado, sustentável, com estabilidade e equilíbrio externo. Mais e melhores empregos.
- ✓ Promover expansão da economia internacional.
  - diversificar inserção brasileira, ainda concentrada em *commodities*
  - fazer frente a concorrentes que têm mantido políticas agressivas, indutoras da inversão e da atração de IDE

27

Figura 27





**O financiamento do desenvolvimento e o papel do BNDES**

28

Figura 28

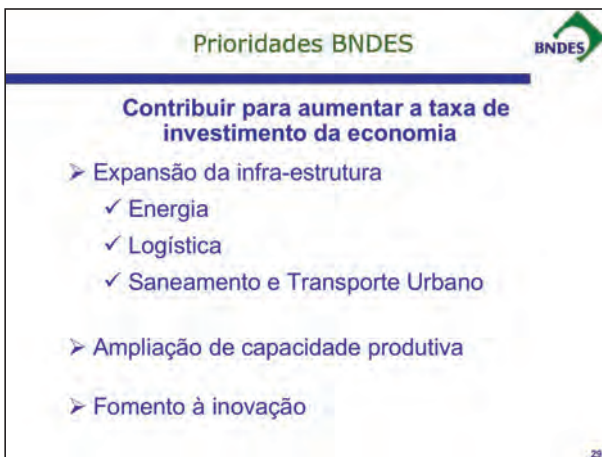


Figura 29

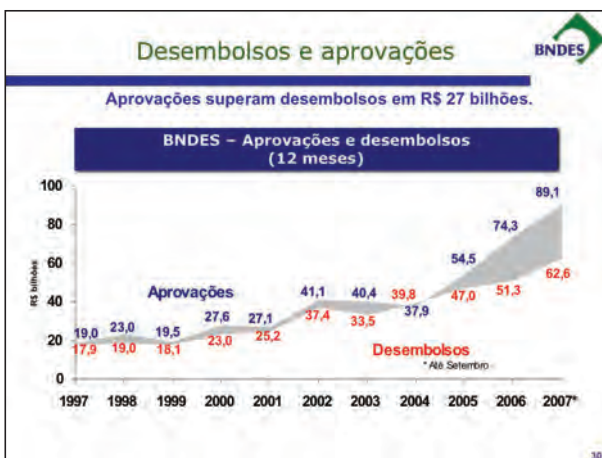


Figura 30

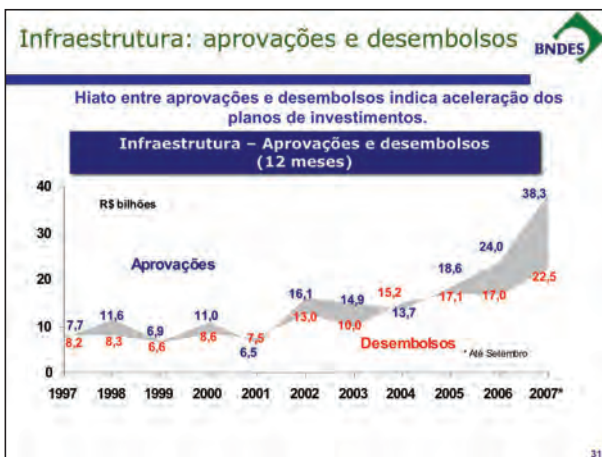


Figura 31

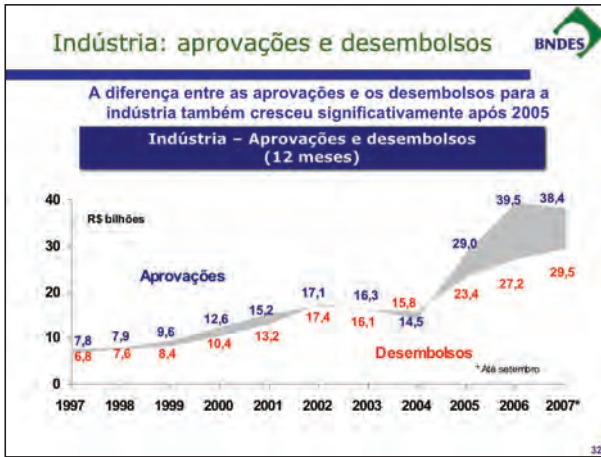


Figura 32

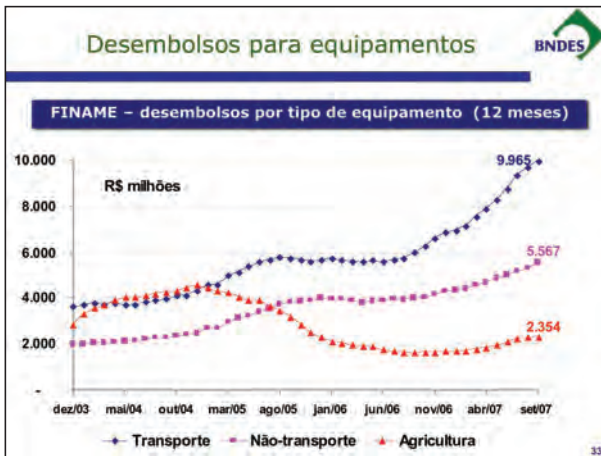


Figura 33

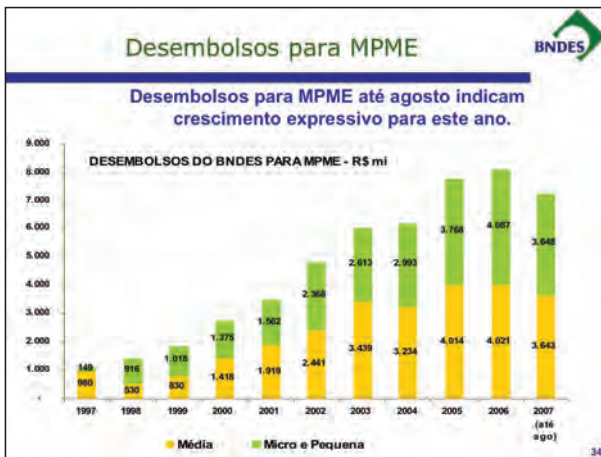


Figura 34



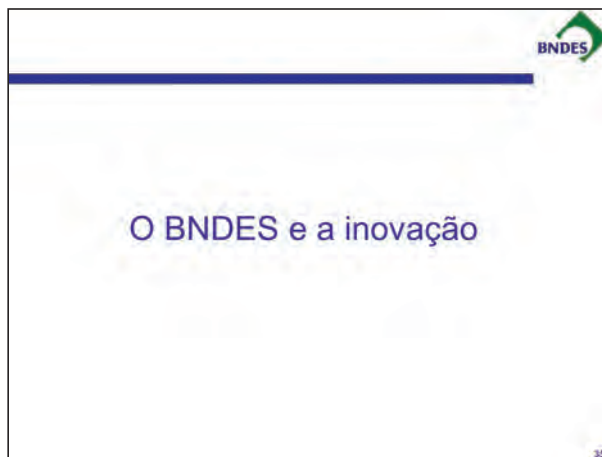


Figura 35

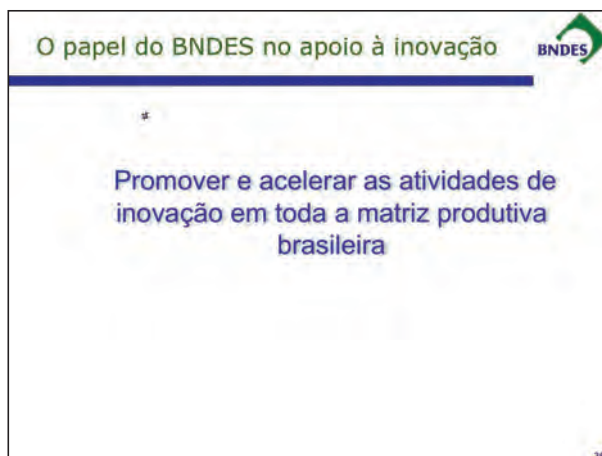


Figura 36



Figura 37

## FUNTEC

---

Projetos estratégicos para o país com ênfase em:

#

- Energias renováveis provenientes de biomassa;
- Software e soluções biológicas para o desenvolvimento da agropecuária;
- Medicamentos e insumos para doenças negligenciadas e fármacos obtidos por biotecnologia avançada.

Modalidade de Recursos	Não-reembolsáveis
Participação Máxima	Até 90%
Beneficiários	Instituições Tecnológicas (IT) Instituição de Apoio (IA)
Condicionalidade	Projetos articulados com empresas

38

Figura 38

## Programa de Inovação P, D & I

---

#

- ✓ Financiar novos produtos e processos;
- ✓ Incentivar a vocação inovadora das empresas;
- ✓ Apoiar bons projetos que, por envolverem risco (e/ou longo prazo de maturação), não seriam postos em prática mesmo às melhores condições de mercado.

Participação Máxima	Até 100%
Prazo de Amortização	Até 12 anos
Juros	4,5% a.a
Spread do BNDES	Zero
Spread de Risco	Limitado em 1,8%

39

Figura 39

## Programa Inovação Produção

---

#

- ✓ Apoiar a implantação de Processos Produtivos decorrentes de inovações.
- ✓ Contribuir para tornar sistemática a atividade inovadora.

Participação Máxima	Até 100%
Prazo de Amortização	Até 12 anos
Juros	TJLP
Spread do BNDES	Zero
Spread de Risco	Limitado em 1,8%

40

Figura 40



### Prosoft e Profarma

---

Uso articulado de todos os instrumentos; ênfase em crédito à inovação e capital de risco

**PROSOFT:**

- Desenvolvimento da indústria de software e serviços correlatos
- 2007: renovação com dotação de R\$ 1 bilhão


**PROFARMA:**

- Apoio ao desenvolvimento da cadeia produtiva farmacêutica (intermediários químicos, farmoquímicos e medicamentos para uso humano)
- 2007: renovação com dotação de R\$ 3 bilhões.



41

Figura 41



### CRIATEC

---

✓ **Objetivo:**


- ✓ Fundo de Investimento para capitalizar empresas (capital semente) e prover apoio gerencial

✓ **Veículo:**

- ✓ Participação acionária ou debêntures conversíveis em ações

✓ **Política de Investimentos do Fundo:**

- ✓ Setores de TI, Biotecnologia, Novos Materiais, Nanotecnologia, Agronegócios e outros
- ✓ No mínimo 25% do Patrimônio do Fundo em empresas com faturamento líquido de até R\$ 1,5 milhão
- ✓ No máximo 25% do Patrimônio do Fundo em empresas com faturamento líquido entre R\$ 4,5 e 6,0 milhões
- ✓ Recursos previstos: R\$ 80 milhões



42

Figura 42



### Carteira atual

---

Operações ativas: aprovadas, contratadas e liberadas

Programa/linha	Valor	N. de operações	Data de criação
FUNTEC	57,6	09	04/2006
Inovação P,D,I	75,5	07	02/2006
Inovação Produção	214,5	17	02/2006
Prosoft	486,5	171	03/1997
Profarma	921,0	53	03/2004
Outros (Prodtv)	9,2	01	12/2006
<b>Total</b>	<b>1764,3</b>	<b>258</b>	<b>---</b>

43

Figura 43

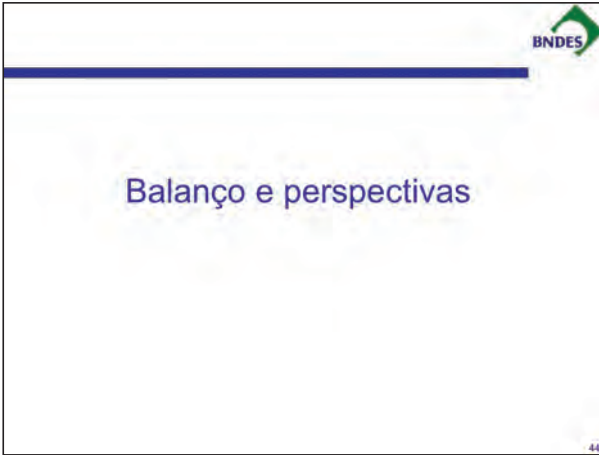


Figura 44

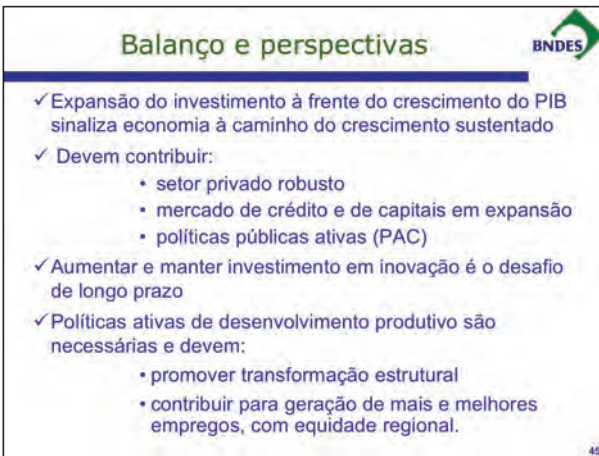


Figura 45



Figura 46

**ROBERTO VERMULM**  
DESENVOLVIMENTO E IMPACTOS AMBIENTAIS



Figura 1

**COMPARAÇÕES PINTEC 2000, 2003 e 2005**  
**INDÚSTRIA**

	PINTEC 2000	PINTEC 2003	PINTEC 2005
TAXA DE INOVAÇÃO	31,50%	33,30%	33,40%
Nº TOTAL DE EMPRESAS	72.005	84.262	91.054
Nº EMPRESAS INOVADORAS	22.698	28.036	30.378
INOVAÇÃO DE PRODUTO PARA O MERCADO INTERNO	4,10%	2,70%	3,19%
INOVAÇÃO DE PROCESSO PARA O SETOR	2,80%	1,20%	1,56%
INOVADORAS COM GASTOS EM ATIVIDADES INOVATIVAS	84,4%	73,5%	65,7%
INOVADORAS QUE ATRIBUÍRAM ALTA IMPORTÂNCIA À P&D INTERNA	24,2%	17,2%	16,6%
Nº INOVADORAS COM P&D INTERNA	7.412	4.941	5.046
P&D INTERNA (em R\$ bi de 2005)	6,60	5,9	7,1
P&D INTERNA MÉDIA (em R\$ mi de 2005)	0,89	1,19	1,4
INTENSIDADE TECNOLÓGICA	0,64%	0,53%	0,57%

Figura 2

**TAXA DE INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA POR PORTE DAS EMPRESAS**

Faixas de pessoal ocupado	Período 1998-2000	Período 2001-2003	Período 2003-2005
TOTAL	31,5	33,3	33,4
DE 10 A 29	25,3	30,4	28,5
DE 30 A 49	33,3	34,2	30,8
DE 50 A 99	43,0	34,9	40,6
DE 100 A 249	49,3	43,8	55,5
DE 250 A 499	56,8	48,0	65,2
COM 500 E MAIS	75,7	72,5	79,2

(%)

Fonte: IBGE, PINTEC 2000, 2003 e 2005

Figura 3

<b>ATIVIDADES INDUSTRIAIS COM AS MAIORES TAXAS DE INOVAÇÃO – PINTEC 2005</b>	
	(%)
FABRICAÇÃO DE AUTOMÓVEIS, CAMINHÕES E ÔNIBUS	71,06
FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS PARA ESCRITÓRIO E EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA	69,20
FABRICAÇÃO DE EQUIP DE INSTRUMENTAÇÃO MÉDICO-HOSPITALARES, INSTRUMENTOS DE PRECISÃO E ÓPTICOS, EQUIPAMENTOS PARA AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL	68,05
REFINO DE PETRÓLEO	62,37
FABRICAÇÃO DE MATERIAL ELETRÔNICO E DE APARELHOS E EQUIPAMENTOS DE COMUNICAÇÕES	56,95
FABRICAÇÃO DE PRODUTOS FARMACÊUTICOS	52,37
FABRICAÇÃO DE CELULOSE	51,72

Figura 4

<b>ATIVIDADES INDUSTRIAIS COM AS MAIORES INTENSIDADES DE P&amp;D - 2005</b>	
ATIVIDADES INDUSTRIAIS	%
CONSTRUÇÃO DE OUTROS EQUIPAMENTOS DE TRANSPORTE	3,22
FABRICAÇÃO DE EQUIP DE INSTRUMENTAÇÃO MÉDICO-HOSPITALARES, INSTRUMENTOS DE PRECISÃO E ÓPTICOS, EQUIPAMENTOS PARA AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL	2,26
FABRICAÇÃO DE AUTOMÓVEIS, CAMINHÕES E ÔNIBUS	1,84
FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS PARA ESCRITÓRIO E EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA	1,48
FABRICAÇÃO DE MÁQUINAS, APARELHOS E MATERIAIS ELÉTRICOS	1,29

Figura 5

<b>COMPARAÇÕES PINTEC 2000, 2003 e 2005</b>			
<b>INDÚSTRIA</b>			
	PINTEC 2000	PINTEC 2003	PINTEC 2005
Nº TOTAL DE PESSOAS EM P&D	41.467	38.523	47.628
Nº DE PESSOAS, COM NÍVEL SUPERIOR, EM P&D INTERNA	20.114	21.795	27.599
Nº DE PESSOAS, COM PÓS-GRADUAÇÃO, EM P&D INTERNA	2.953	3.121	4.330
MÉDIA DE PESSOAS EM P&D POR EMPRESA	5,6	7,8	9,4
MÉDIA DE PESSOAS, COM NÍVEL SUPERIOR, EM P&D POR EMPRESA	2,7	4,4	5,5
MÉDIA DE PESSOAS, COM PÓS-GRADUAÇÃO, EM P&D POR EMPRESA	0,4	0,6	0,86

Figura 6

### ATIVIDADES QUE CONCENTRAM % DOS GASTOS DAS EMPRESAS EM P&D (I)

		Outros equipamentos de transporte	Auto, caminhões e ônibus	Maq escrit e equip informática	Apar e equip. comunicações	Máquinas e equipamentos
Intensidade em P&D (%)	2003	4,09	2,08	1,87	1,27	0,71
	2005	3,22	1,84	1,48	1,12	0,55
Gastos com P&D (R\$ milhões)	2003*	789	1.316	201	307	422
	2005	774	1.419	153	377	371
N. pessoas em P&D	2003	4.031	3.224	1.956	1.652	4.866
	2005	3.770	4.466	1.297	2.133	5.656
N. de empresas com gastos em P&D	2003	64	19	130	84	695
	2005	74	22	60	110	767
Taxa de inovação (%)	2003	27,42	57,56	71,19	51,79	32,97
	2005	34,77	71,06	69,20	55,20	39,35
% de inovadoras com P&D interna	2003	52,7	84,9	92,0	61,9	37,9
	2005	36,0	76,3	40,9	62,5	33,6

(\*) Em reais médios de 2005.

Figura 7

### ATIVIDADES QUE CONCENTRAM % DOS GASTOS DAS EMPRESAS EM P&D (II)

		Equip instrum medico-hosp; equip automação industrial	Maq. aparelhos e materiais eletricos	Refino petróleo e prod álcool	Produtos químicos
Intensidade em P&D (%)	2003	1,22	0,65	0,61	0,44
	2005	2,26	1,29	0,77	0,51
Gastos com P&D (R\$ milhões)	2003*	83	171	653	575
	2005	170	395	950	684
N. pessoas em P&D	2003	1.201	2.021	1.486	3.555
	2005	2.271	3.198	1.743	4.989
N. de empresas com gastos em P&D	2003	202	274	16	515
	2005	319	362	29	847
Taxa de inovação (%)	2003	45,40	41,00	34,94	42,12
	2005	68,05	45,73	50,10	34,14
% de inovadoras com P&D interna	2003	67,6	45,9	30,6	49,6
	2005	50,9	41,9	28,3	53,8

(\*) Em reais médios de 2005.

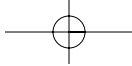
Figura 8

### APOIO PÚBLICO À INOVAÇÃO

Faixas de pessoal ocupado	N. de empresas inovadoras	Incentivo fiscal		Financiamento		Outros (3)
		a pesquisa e desenvolvimento e inovação tecnológica (1)	Lei de Informática (2)	a projetos de pesquisa em parceria com univ e inst de pesq	a P&D e compra de máquinas e equipamentos	
Total da Indústria	30.377	207	324	378	3.757	1.990
De 10 a 29	16.931	15	87	110	1.619	1.205
De 30 a 49	3.992	13	40	24	613	162
De 50 a 99	4.076	18	55	43	506	263
De 100 a 249	2.962	42	61	50	423	168
De 250 a 499	1.201	25	40	36	240	81
Com 500 e mais	1.216	94	41	115	356	112

(1) Lei n. 8661, Lei n. 10.332 e Lei n. 11.196  
 (2) Lei n. 10.176, Lei n. 10.664 e Lei n. 11.077  
 (3) Inclui programas de bolsas, aporte de capital de risco e outros

Figura 9



### A INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA BRASILEIRA

- Quais as possíveis razões para o baixo dinamismo inovador das empresas brasileiras?
  1. Estrutura industrial – predomínio de empresas de pequeno porte e estrutura não-empresarial
    - ✓ considerando o universo de empresas industriais com 10 ou mais pessoas ocupadas, mais de 65% delas possuem de 10 a 29 pessoas ocupadas
    - ✓ forte presença de empresas multinacionais nos setores industriais mais intensivos em tecnologia

*Figura 10*

### A INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA BRASILEIRA

- Quais as possíveis razões para o baixo dinamismo inovador das empresas brasileiras?
  2. Postura empresarial diante da inovação
    - ✓ a lógica do PSI
    - ✓ visão curto "prazista"
    - ✓ elevada rentabilidade independente de investimentos no desenvolvimento tecnológico

*Figura 11*

### A INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA BRASILEIRA

- Quais as possíveis razões para o baixo dinamismo inovador das empresas brasileiras?
  3. Ambiente macroeconômico desfavorável
  4. Ausência de uma efetiva política tecnológica no Brasil

*Figura 12*



**MÁRCIO MACEDO COSTA**  
DESENVOLVIMENTO E IMPACTOS AMBIENTAIS



Figura 1

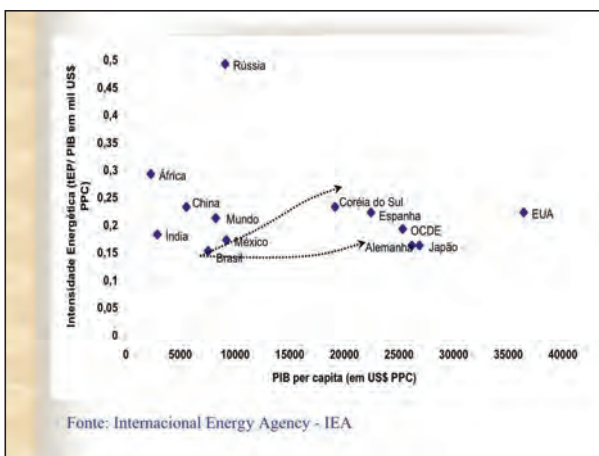


Figura 2

**Evolução da oferta de energia**

ENERGÉTICO	Brasil		OCDE		MUNDO	
	1973	2006	1973	2004	1973	2004
PETRÓLEO E DERIVADOS	46%	38,8%	53,0%	40,7%	45,0%	34,3%
GÁS NATURAL	0,4%	9,5%	18,8%	21,7%	16,2%	20,9%
CARVÃO MINERAL E DERIVADOS	3,1%	5,8%	22,4%	20,5%	24,8%	25,1%
URÂNIO (U <sub>2</sub> O <sub>6</sub> ) E DERIVADOS	0,0%	1,5%	1,3%	11,0%	0,9%	6,5%
ENERGIA HIDRÁULICA E ELETRICIDADE	6,1%	14,6%	2,1%	2,0%	1,8%	2,2%
BIOMASSA *	44,8%	29,8%	2,4%	4,1%	11,3%	11,0%

(\*) Biomassa inclui lenha, carvão vegetal, produtos da cana-de-açúcar, energia solar, eólica, geotérmica, etc.

Figura 3

**Estratégias ambientais para o desenvolvimento relacionadas aos fatores:**

- 1. Biodiversidade e biotecnologia**
- Energias renováveis**
- Ecoeficiência e Produção mais Limpa**
- Eficiência Energética**
- Desenvolvimento regional sustentável**
- Qualidade de vida nos meios urbano e rural**
- Comércio Exterior**
- Política externa**
- Entrada de recursos internacionais**

Figura 4

**Tabela 7.5 | Consumo Final de Energia do Setor / PIB do Setor**

			US\$/PIB US\$ *				
	1991	1992	2000	2003	2004	2005	2006
Consumo Final Energético Q/Resid. †	163,5	165,1	177,0	179,4	178,3	177,6	176,8
Consumo Final Energético S/Resid. †	158,6	157,0	164,9	157,3	156,9	156,4	156,1
Serviços	100,9	102,7	92,4	92,0	96,1	93,2	91,3
Comércio e Outros	13,0	13,7	14,1	14,4	14,5	14,6	14,4
Transportes	1.387,1	1.341,9	1.095,1	1.083,6	1.094,8	1.040,9	1.019,3
Agricultura	130,1	134,6	126,5	116,5	120,0	145,1	140,6
Indústria	231,6	232,3	299,5	305,4	283,1	283,6	287,5
Extração Mineral	280,7	292,2	359,8	377,0	330,4	256,8	256,8
Transformação	230,5	230,9	297,6	303,3	281,6	284,9	288,9
Non-Metálicos	560,0	557,0	645,4	794,5	838,1	867,1	862,3
Metálicos	971,6	971,0	1.086,5	1.114,5	856,8	835,9	843,5
Química	312,9	327,4	387,6	494,5	418,7	405,2	399,1
Alimentos e Bebidas	382,5	396,1	477,4	477,6	607,2	594,9	672,8
Têxtil	155,4	168,7	170,5	163,2	169,5	167,0	162,5
Papel e Celulose	424,8	427,2	1173,6	841,2	912,6	922,4	939,5
Outras	34,0	29,7	38,3	39,1	30,0	39,6	39,6
Energético	416,1	382,7	409,2	406,4	358,5	329,6	335,2

\* Dólar constante de 2006  
† Calculado sobre o PIB total

**Fonte: Balanço Energético Nacional, 2007**

Figura 5

**WADIH JOÃO SCANDAR NETO**  
DESENVOLVIMENTO E IMPACTOS AMBIENTAIS



Figura 1

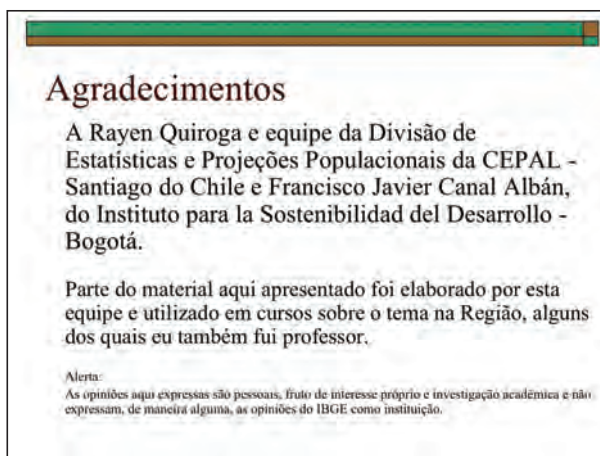


Figura 2

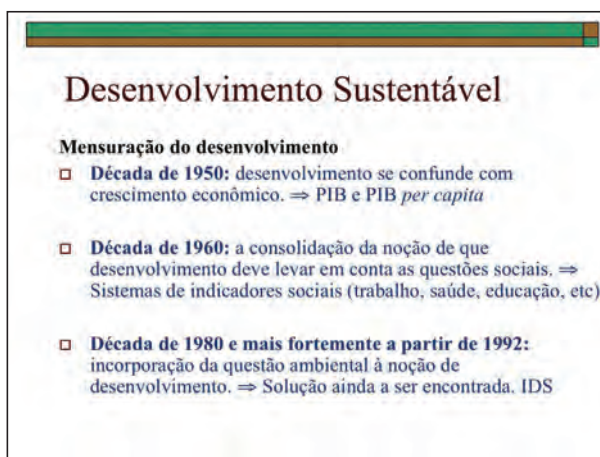


Figura 3

Figura 3

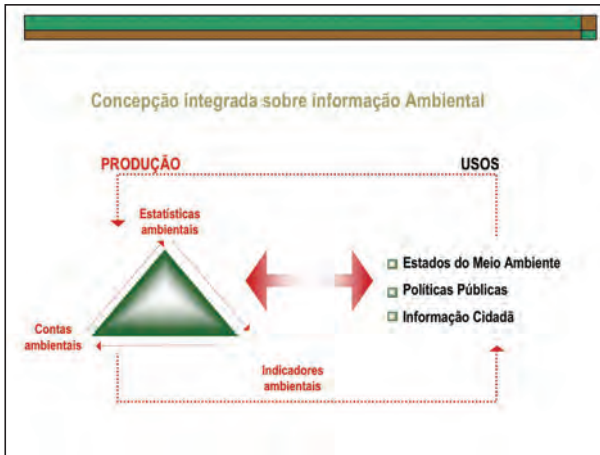


Figura 4

Aportes metodológicos		
	Iniciativas Regionais	Iniciativas Mundiais
Estadísticas ambientais	PNUMA GEO ALC Portal de Dados, 2004 – permanente  CEPAL REDESA, BADEIMA, 2002-2005...	Divisão de Estatísticas de Nações Unidas (DENU) - Questionário Mundial de Estatísticas de Meio Ambiente e Energia  Secretarias dos Acordos Multilaterais Ambientais - Monitoramentos vinculados aos AMAs
Indicadores ambientais	PNUMA Foro Ministros de Meio Ambiente de ALC ( Indicadores de ILAC, 2003 – permanente  CEPAL - Projeto ESALC, BADESALC, 2002-2007... - Divisão de Assentamentos Humanos e Desenvolvimento Sustentável, - Projeto ODM 7 - Divisão de Estatística	Comissão Desenvolvimento Sustentável - CDS - ONU 1986, 2000  Iniciativa Milênio (Objetivos e Indicadores de Desenvolvimento do Milênio, 2000 - Objetivo 7)  WEF – ISA – Índice de Sustentabilidade Ambiental  WWF – Pegada Ecológica
Contas ambientais		Divisão de Estatísticas de Nações Unidas (DENU) Grupo de Londres, FMI, BM, OCDE... Manual SCEAI 2003 Manual Contas de Água 2006


Figura 5

- ## PNUMA
- ❑ GEO – Global Environment Outlook – Metodologia para relatórios do estado do meio ambiente baseada em indicadores organizados segundo o esquema Pressão-Estado-Impacto-Resposta
  - ❑ ILAC – Iniciativa Latino-americana e Caribenha do Fórum de Ministros do Meio Ambiente. Matriz com 38 indicadores, não somente ambientais para acompanhamento dos objetivos estabelecidos em Joanesburgo – 2002 e padronização da produção de indicadores na região.

Figura 6

**CEPAL**

- REDESA – Red de instituciones y expertos en estadísticas sociales y de medio ambiente de América Latina y el Caribe.



**Objetivos**

- Producir estadísticas sociales e ambientais oportunas y confiables, que permitan una mejor formulación e monitoreo de las políticas de desarrollo;
- Mejorar el nivel de coordinación en la producción de estas estadísticas entre los países de la región.

<http://www.cepal.org/redesa>

- BADEIMA – Base de Estadísticas e Indicadores Ambientais


<http://websie.eci.ec.cl/sisgen/ConsultaIntegrada.asp>

- Projeto ODM 7 – Adaptar os indicadores e aumentar a capacidade produtora dos países

Figura 7

**CEPAL**

- Projeto ESALC - Evaluación de la Sostenibilidad en América Latina y el Caribe



- Desarrollo de un marco conceptual propio

[www.cepal.org/esalc](http://www.cepal.org/esalc)

- BADESALC - Indicadores de Desarrollo Sustentável

<http://websie.eci.ec.cl/sisgen/ConsultaIntegrada.asp>

Figura 8

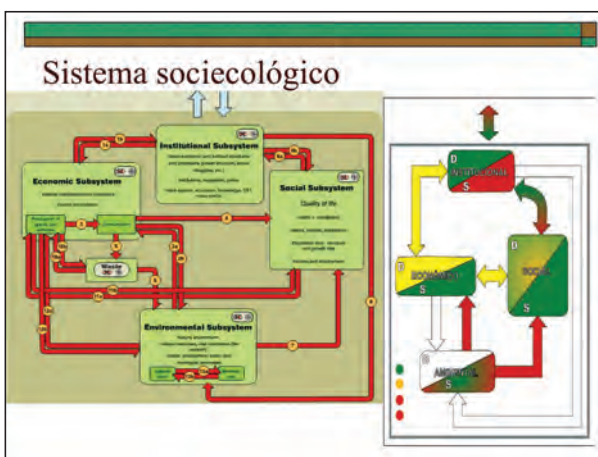


Figura 9

### Avanços em estatísticas e indicadores ambientais e de DS nos países da ALC

	Publicação	em Desenvolvimento
Estatísticas Ambientais	Chile, México, Peru, Cuba, Panamá, Belize, Dominica, Granada, Jamaica, Santa Lucía, Suriname, República Dominicana	Brasil, Colômbia, Antigua y Barbuda, San Kitts y Nevis, Guatemala, San Vicente y las Granadinas
Indicadores ambientais e de desenvolvimento sustentável	Brasil, México, Colômbia, Chile, Costa Rica, Nicarágua, Argentina, Panamá	República Dominicana, Peru, El Salvador, Guatemala
Contas Ambientais	México, Colômbia	Guatemala, Panamá, República Dominicana

Figura 10

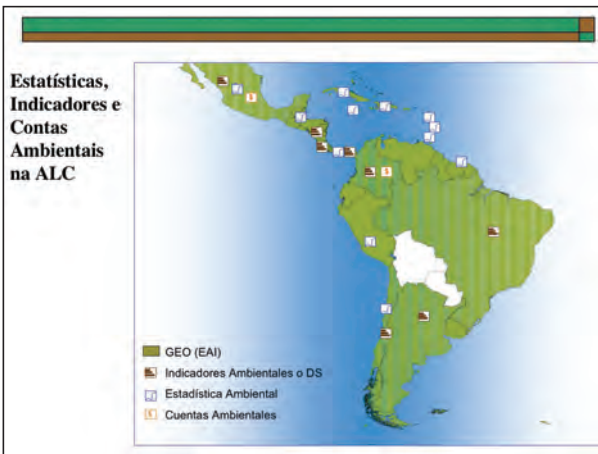


Figura 11



Figura 12



Figura 13



Figura 14

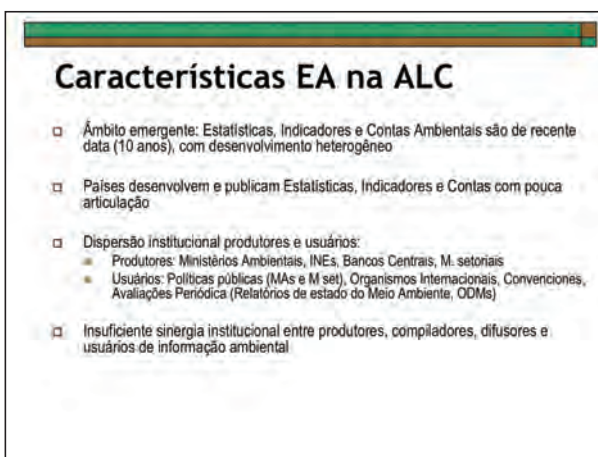


Figura 15

## Características EA na ALC

- Escassez de metadados, o que dificulta a comparabilidade, e efetuar conversões para gerar comparabilidade regional.
- Estatísticas e indicadores ambientais com escassa comparabilidade entre os países (heterogeneidade estrutural, cobertura, metodologia y periodicidade).
- Necessidade de contar com ferramentas estatísticas como ficha técnica, metodologias, ampliação de capacidades para avançar em harmonização das informações entre os países.
- Insuficientes recursos destinados a instituições estatísticas y de meio ambiente para este fim.
- Nenhum modelo alcançou um consenso mínimo, muito menos uma hegemonia

Figura 16

## A título de conclusão

- Aconteceram avanços quantitativos e qualitativos na região nos últimos 5 ou 6 anos
- Não existem investimentos por parte das instituições em desenvolvimento metodológico de indicadores sintéticos, embora existam algumas iniciativas na academia.
- Ainda há muito desconhecimento (principalmente no Brasil) das experiências internacionais.
- No caso brasileiro, urge a construção de um plano nacional de estatísticas e indicadores ambientais que articule as diversas demandas e os diversos produtores. Ninguém consegue fazer sozinho Nem o IBGE nem o MMA (principais interessados). A plataforma institucional existe o SINIMA.

Figura 17



**SÉRGIO BARBOSA DE ALMEIDA**  
DESENVOLVIMENTO E IMPACTOS AMBIENTAIS



Figura 1

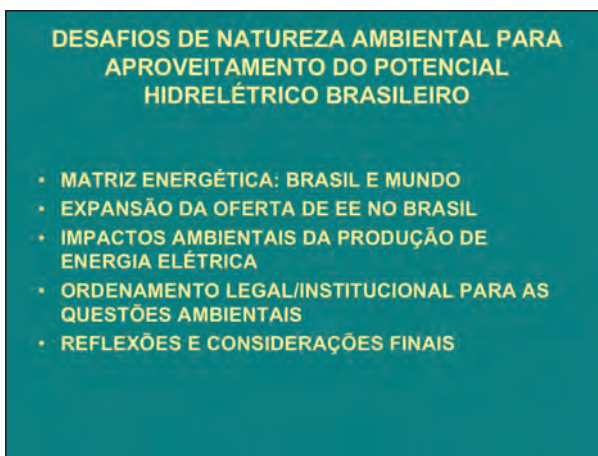


Figura 2

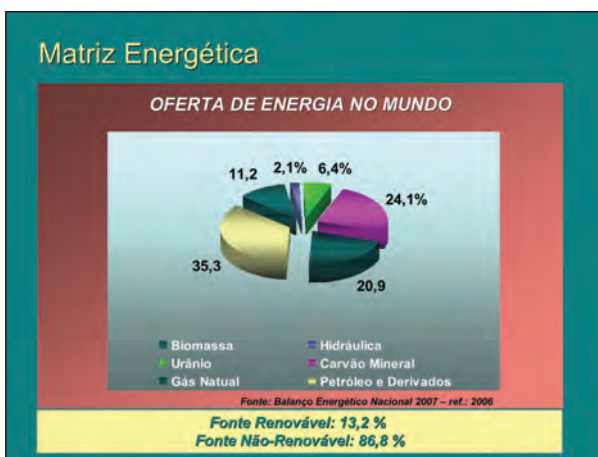


Figura 3

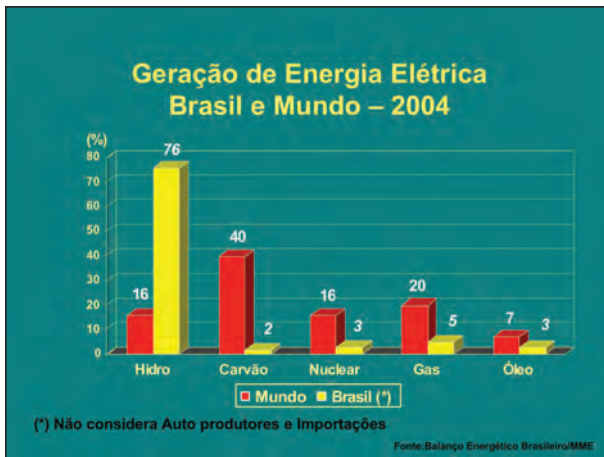
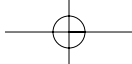


Figura 4

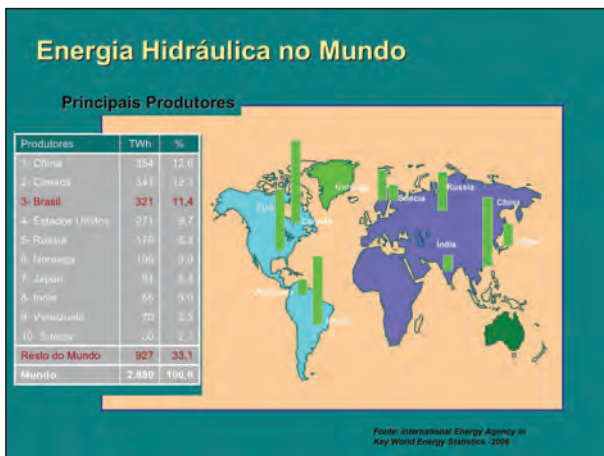


Figura 5

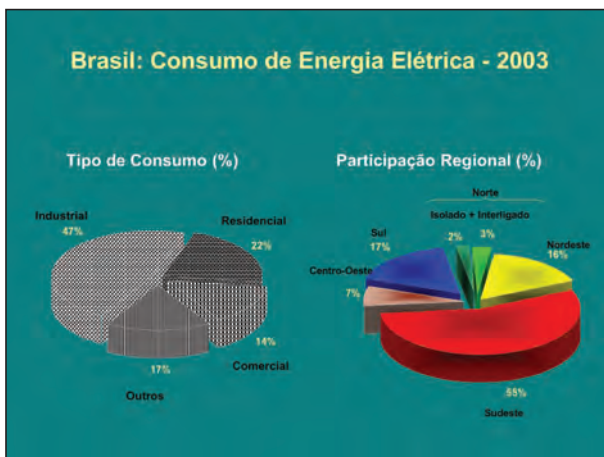


Figura 6

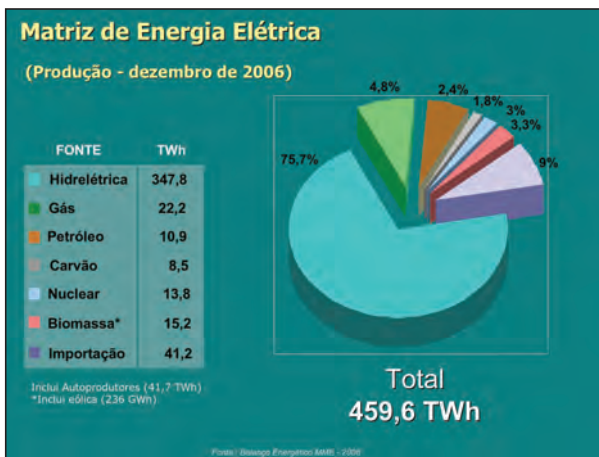


Figura 7



Figura 8

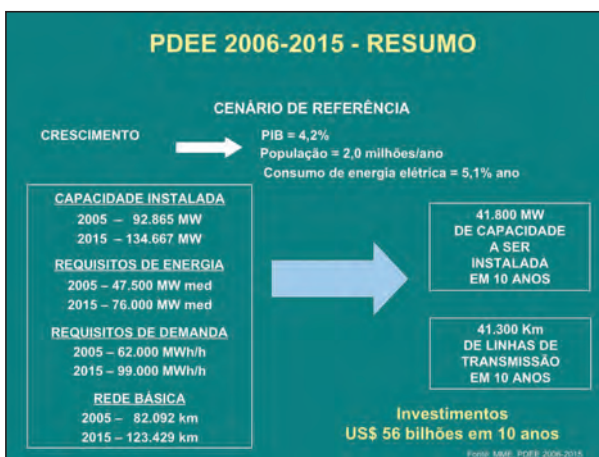


Figura 9

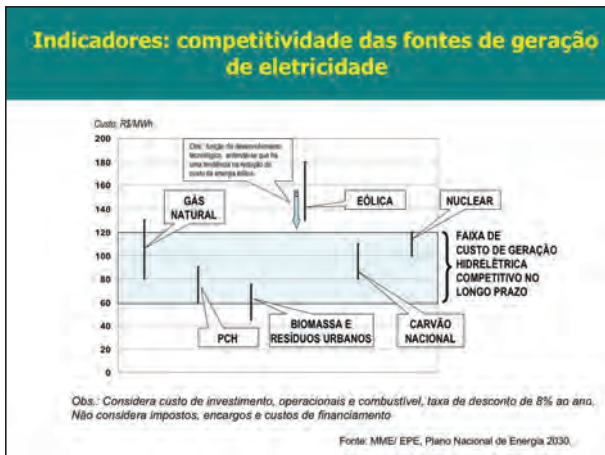
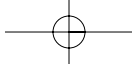


Figura 10

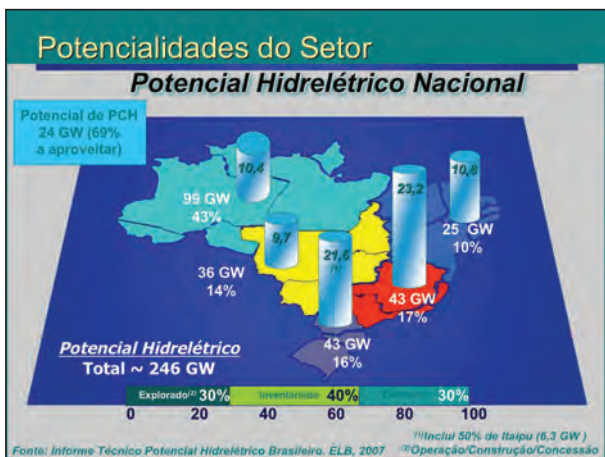


Figura 11



Figura 12

### IMPACTOS AMBIENTAIS DE USINAS TERMELÉTRICAS

- Emissão de material particulado, decorrente do processo de combustão;
- Emissões de óxido de enxofre, dióxido de carbono, óxidos de nitrogênio, hidrocarbonetos e monóxido de carbono;
- Efluentes líquidos oriundos do sistema de remoção de cinzas pesadas (usinas a carvão);
- **Ruídos;**
- Resíduos sólidos: filtros, panos, estopas, borras decorrentes da atividade de manutenção, limpeza, construção, desmontagens, etc.;
- Risco de contaminação do solo e/ou da água durante a operação e manutenção;
- Alteração da paisagem / Impacto visual;
- Ocupação da área do empreendimento (interferência no ecossistema terrestre).

Figura 13

### IMPACTOS AMBIENTAIS DE USINAS NUCLEARES

- Geração de efluentes (sanitários e águas de serviço);
- Geração de efluentes líquidos não radioativos;
- Produção de resíduos sólidos (não radioativos);
- Produção de rejeitos sólidos radioativos e outros.

Fonte: RIMA Angra 3

Figura 14

### IMPACTOS AMBIENTAIS DE USINAS HIDRELÉTRICAS

- Impactos sobre o meio físico;
- Impactos sobre o meio biótico;
- Impactos sobre áreas legalmente protegidas (UCs, TIs, APPs);
- Impactos sobre populações indígenas e populações tradicionais;
- Remanejamento de população;
- Impactos sobre os modos de vida;
- Impactos sobre a organização do território;
- Impactos sobre a base econômica e outros.

Figura 15

### IMPACTOS AMBIENTAIS DE USINAS EÓLICAS

- Impactos sobre a avifauna
- Ruídos
- Sombreamento
- Ocupação da área do empreendimento (interferência no ecossistema terrestre)
- Impactos sobre a circulação local do ar

Figura 16

### IMPACTOS AMBIENTAIS DE GERAÇÃO POR FONTE SOLAR

- Risco de contaminação do solo e/ou da água durante a operação e descarte de baterias
- Alteração da paisagem / Impacto visual
- Ocupação da área do empreendimento (interferência no ecossistema terrestre)

Figura 17

### REQUISITOS DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL BRASILEIRA PARA LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Processo de Licenciamento Ambiental - instrumento para o desenvolvimento de projetos ambientalmente adequados

- Licença Prévia (LP) – análise da viabilidade ambiental do projeto. Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório (RIMA). Estabelece os requisitos básicos para as próximas etapas de implementação do projeto.
- Licença de Instalação (LI) – aprovação do programa de medidas socioambientais de mitigação e autorização para construção. Projeto Básico Ambiental (PBA)
- Licença de Operação (LO) - autorização para operação, considerando as condições e requisitos estabelecidos nas etapas anteriores e as medidas de controle, monitoramento e manejo.

Figura 18



Figura 19



Figura 20

### I PDMA - "Plano Diretor para Conservação e Recuperação do Meio Ambiente nas Obras e Serviços do Setor Elétrico" - (ELETROBRÁS, 1987)

Conjugado ao Plano 2010, visando "a consolidação das ações relativas à preservação do meio ambiente, e à inserção regional dos empreendimentos, na forma de um Plano Diretor, definindo recursos e meios para sua efetivação."

Objetivo fundamental "assegurar condições para a incorporação, de forma orgânica e sistemática, da dimensão ambiental no planejamento e execução das obras e serviços do Setor Elétrico."

Figura 21

### I PDMA - "Plano Diretor para Conservação e Recuperação do Meio Ambiente nas Obras e Serviços do Setor Elétrico"

#### Princípios básicos:

- viabilidade ambiental
- compatibilização interinstitucional
- inserção regional
- eficácia gerencial

#### Definição de diretrizes para temas prioritários:

- remanejamento de grupos populacionais;
- interferências com grupos indígenas;
- conservação e recuperação da flora e fauna
- aspectos ambientais relativos à utilização do carvão mineral em UTEs.

Figura 22

### II PDMA - Plano Diretor de Meio Ambiente do Setor Elétrico (ELETROBRÁS - 1991/1993)

#### VIABILIDADE SOCIOAMBIENTAL

A viabilidade socioambiental de um empreendimento deverá então "traduzir um balanço satisfatório entre os objetivos do **Setor** - atendimento ao seu mercado ao menor custo possível - e as expectativas e necessidades da sociedade, considerando-se não só os segmentos sociais cuja demanda de energia elétrica será satisfeita pela expansão do sistema de suprimento, como também aqueles afetados pela implantação dos empreendimentos ...". (PDMA, 1990 p.35)

Aponta ainda para a necessidade de incluir nas etapas iniciais do processo decisório "o conjunto integral de custos e benefícios setoriais e extra-setoriais, mensuráveis e não mensuráveis, compensáveis e não compensáveis", recomendando que as alternativas de suprimento de energia devem considerar tais custos desde a etapa de inventário.

Figura 23

### II PDMA - Plano Diretor de Meio Ambiente do Setor Elétrico (ELETROBRÁS - 1991/1993)- subsidia a elaboração do Plano 2015

#### Princípios básicos:

- a viabilidade socioambiental
- a inserção regional
- a abertura do processo decisório (relacionamento institucional e com a sociedade).

Figura 24



### POLÍTICA AMBIENTAL DO GRUPO ELETROBRÁS

- 1 - Integrar a dimensão socioambiental aos planos, projetos, processos e atividades das empresas do Grupo Eletrobrás.
- 2 - Buscar a interação com outros setores e instituições na implementação de planos e ações socioambientais que contribuam para o desenvolvimento sustentável local e regional.
- 3 - Promover relacionamento com os diversos segmentos da sociedade envolvidos nas etapas de planejamento, implantação e operação dos empreendimentos de energia elétrica.
- 4 - Contribuir para que a operação e a expansão do parque gerador do Grupo Eletrobrás utilizem os recursos energéticos do país considerando as potencialidades e as especificidades locais e regionais e atendam aos princípios do desenvolvimento sustentável, e promover a utilização do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) estabelecido pelo Protocolo de Quioto

Figura 25

### POLÍTICA AMBIENTAL DO GRUPO ELETROBRÁS

- 5 - Apoiar programas de conservação de energia e de eficiência energética como estratégia para a racionalização do uso dos recursos naturais e redução dos impactos socioambientais.
- 6 - Apoiar o desenvolvimento científico e tecnológico aplicado a questões socioambientais relacionadas à implantação e à operação dos empreendimentos de energia elétrica.
- 7 - Incentivar a implementação e o aperfeiçoamento contínuo de sistemas de gestão ambiental integrados aos demais sistemas de gestão empresarial.

Figura 26



Figura 27

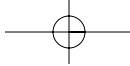


Figura 28



Figura 29



Figura 30

**AHE Belo Monte:  
Inventário Década 80 x Atualização 2007**

	Nº UHE	Potência MW	Energia Firme MWmed	Área Reser. km <sup>2</sup>
<b>Inventário Década 80</b>				
Alternativa A	6	20.375	9.500	18.300
Alternativa B	7	20.617	9.800	18.150
<b>Atualização 2007</b>				
Alternativa 1	4	14.732	6.652	3.444
Alternativa 2	4	13.736	6.162	2.723
Alternativa 3	1	11.181	4.796	440

Figura 31

**Internalização de Custos Ambientais**

- A identificação e a apropriação dos custos socioambientais de empreendimentos de energia elétrica ainda apresenta dificuldades, o que repercute na definição da competitividade econômico-energética do projeto.
- Dados disponíveis na Eletrobrás relativos aos **estudos iniciais** de 31 projetos hidrelétricos mostram uma participação dos custos ambientais próxima a **10%** do custo de implantação.
- Contudo, a experiência do Departamento de Meio Ambiente indica que *os custos ambientais efetivamente incorridos na implantação dos empreendimentos hidrelétricos* superam o patamar de **20%** do custo total, em função principalmente da conclusão do cadastro de população e de negociações com as partes envolvidas.

Figura 32

**Internalização de Custos Ambientais**

Casos extremos:

- UHE Itaparica ⇨ orçamento ambiental foi se elevando ao longo da implantação da usina e atingiu valor equivalente ao das obras civis e equipamentos (superior a US\$ 1 bilhão), ou seja, dobrou o orçamento inicial do empreendimento.
- Lajeado ⇨ Orçamento ambiental inicial de US\$ 39 milhões foi reajustado para US\$ 130 milhões.

Figura 33

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

- *A expansão da oferta de energia elétrica no Brasil deve seguir com predominância da hidroeletricidade*
- *O aproveitamento do potencial hidráulico da Amazônia é fundamental para a expansão da oferta de energia elétrica a longo prazo*
- *As disposições da legislação ambiental repercutem sobre o custo de expansão da oferta de Energia Elétrica (p/ qualquer fonte)*
- *O aproveitamento do potencial hidráulico deve ser feito de forma social e ambientalmente sustentável*
- *A articulação entre responsáveis pelo desenvolvimento e controle de políticas públicas oferece oportunidade de racionalização de investimentos setoriais*

Figura 34

### Colaboradores

#### Departamento de Meio Ambiente:

- Anibal Rodrigues Ribeiro Silva
- Daniella Feteira Soares
- Fani Baratz
- Marcia Feltosa Garcia
- Maria Luiza Millazzo
- Rogério Neves Mundim

#### Departamento de Estudos Energéticos:

- Renata Leite Falcão
- Arlete Rodarte Neves

Figura 35

### OBRIGADO!

Departamento de  
Meio Ambiente da Eletrobrás

[dea@eletrobras.com](mailto:dea@eletrobras.com)  
[sergiobalmeida@eletrobras.com](mailto:sergiobalmeida@eletrobras.com)

(21)2514 5883

Figura 36

**JOSÉ ELI DA VEIGA**  
DESENVOLVIMENTO E IMPACTOS AMBIENTAIS

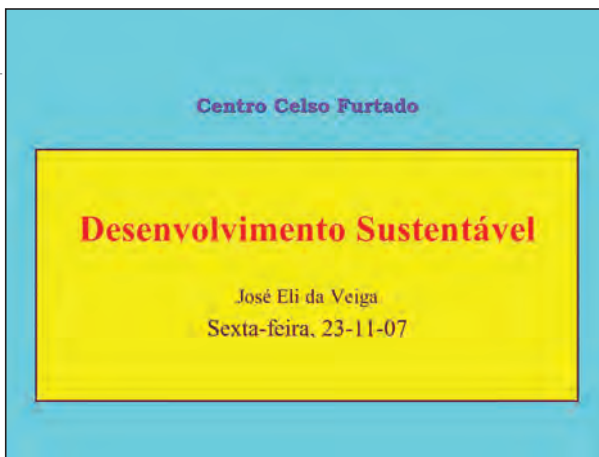


Figura 1



Figura 2

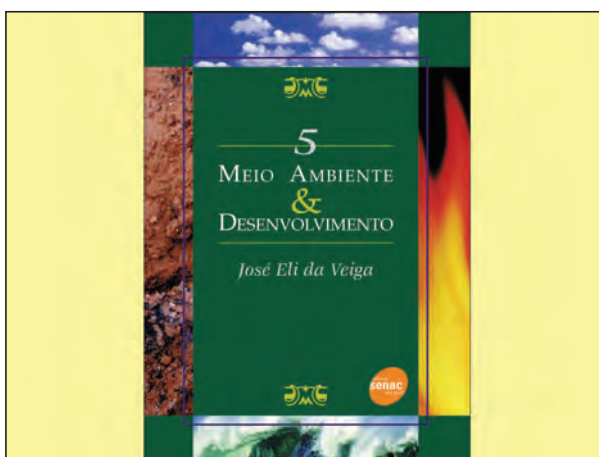


Figura 3



Figura 4

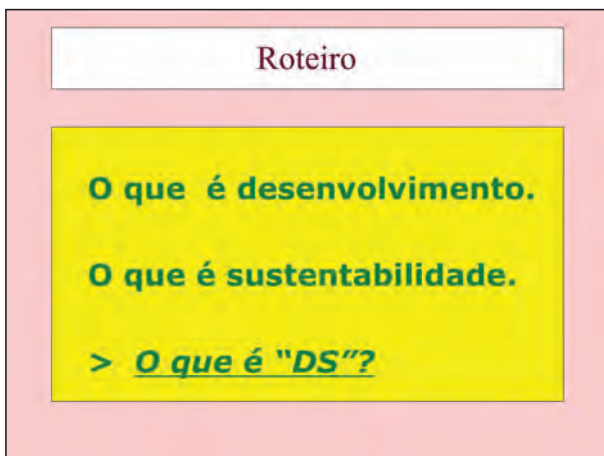


Figura 5

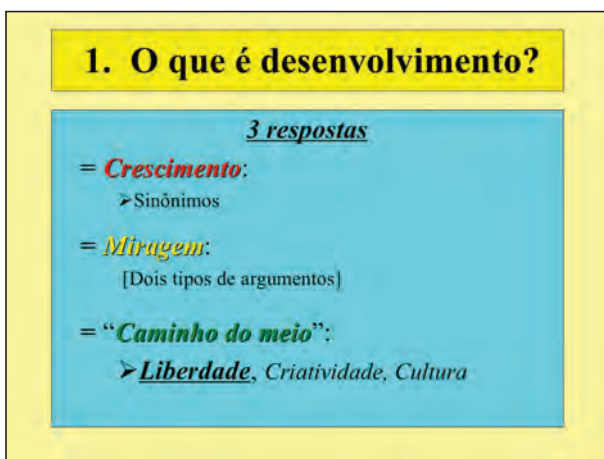


Figura 6

## Crescimento & Desenvolvimento

**1980: Ponto de Mutação**

**PIB per capita**

**25 anteriores: +212%**

**25 posteriores: +8,9%**

**Tudo depende de como os frutos do crescimento econômico são utilizados pela sociedade.**

Figura 7

**Inglaterra: Século XX**

**Longevidade: expectativa de vida aumentou mais do que o dobro nos períodos 1911-21 e 1940-1951.**

*As décadas de mais rápida expansão da expectativa de vida foram esses dois períodos de crescimento muito lento do PIB per capita.*

**Única explicação:  
conjunturas de alta coesão social.**

Figura 8

**Outros casos de muito desenvolvimento com lento crescimento econômico:**

- **Costa Rica,**
- **Jamaica,**
- **Sri Lanka**
- **Kerala (India)**

Figura 9

**IDH versus PIB**

IDH = Saúde, Educação, Renda

Renda = PIB per capita

**Qual relação? > Ex: México**

Figura 10

**Crescimento, Desenvolvimento**

	PIB per capita Taxa anual 1975-2003	IDH 1980	IDH 2003
Brasil	0,8	0,682	0,792
México	0,9	0,735	0,814

Figura 11

**2. O que é sustentabilidade?**

Respostas: 2,5 ou 3 ?

- **OTIMISTA:**
  - RN (L), RH (W), Capital (K) = substituíveis.
  - (Curva de Kuznets Ambiental)
- **PESSIMISTA:** *Inexorável entropia.*
  - > RN (L), RH (W), Capital (K) = complementares.
- **“Do Meio” (?) :** *Redefinir a riqueza.*

Figura 12



2.A) Otimistas

**“Primeiro é preciso que o bolo cresça”**

**ORIGEM: Curva em “U” invertido  
Simon KUZNETS – Prêmio Nobel 1971**

Figura 13

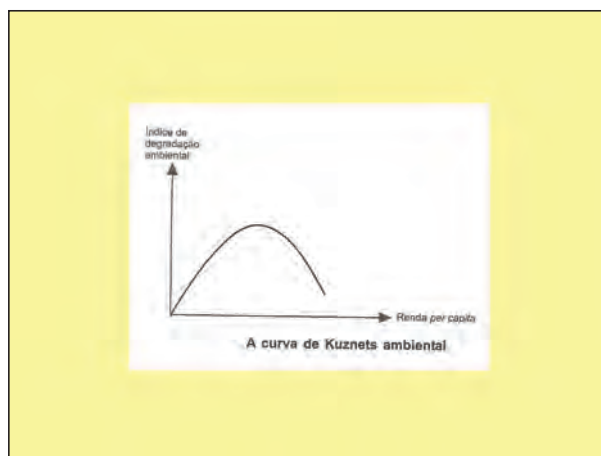
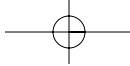


Figura 14

**Fases de desgraça e de recuperação ambiental  
separadas por ponto de mutação em torno de  
8 mil dólares per capita.**

Figura 15



Grossman & Krueger (1995)

**Quatro indicadores de deterioração ambiental:**

1) *poluição atmosférica urbana;*

- **Bacias hidrográficas:**

2) *oxigenação e duas contaminações*

3) *fecal;* 4) *metais pesados)*

Figura 16

2.B) Céticos

- Termodinâmica: Segunda Lei
- Irreversibilidade
- Evolução: destino da espécie humana
- Humanidade já optou.

**- CONDIÇÃO ESTACIONÁRIA**

Figura 17

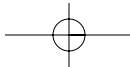
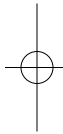
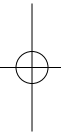
**“Estado-estacionário não é crescimento zero”**

Herman DALY (1977)

*Steady-state economics,*

San Francisco: W.H. Freeman & Company

Figura 18



2.C)

## “Terceira via”?

**Banco Mundial:**  
**Onde está a riqueza das nações?**

**PIB X “POUPANÇA GENUÍNA”**

Figura 19

### Conclusão A

## O que é “DS”?

Figura 20

***Crescimento, Desenvolvimento, e Sustentabilidade Ambiental***

	<b>PIB per capita Taxa anual 1975-2003</b>	<b>IDH 1975</b>	<b>IDH 2003</b>	<b>ESI 2005</b>
<b>China</b>	8,2	0,525	0,755	38,6
<b>Coréia</b>	6,1	0,707	0,901	43,0
<b>Chile</b>	4,0	0,704	0,854	53,6
<b>Índia</b>	3,3	0,412	0,602	45,2
<b>Brasil</b>	0,8	0,645	0,792	62,2

Figura 21

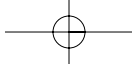


Figura 22

**GILBERTO BRASIL**  
DESENVOLVIMENTO E IMPACTOS AMBIENTAIS

---



Figura 1

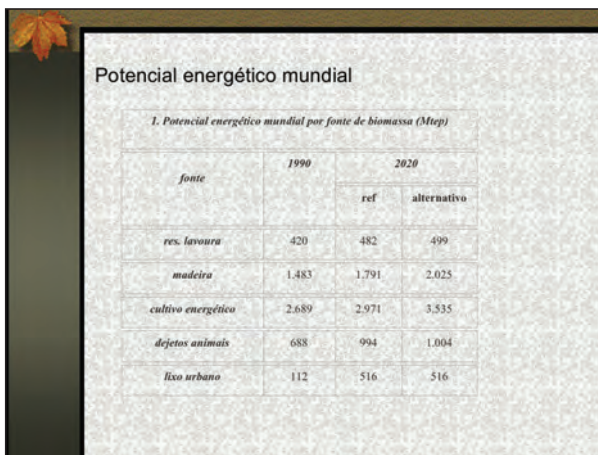


Figura 2

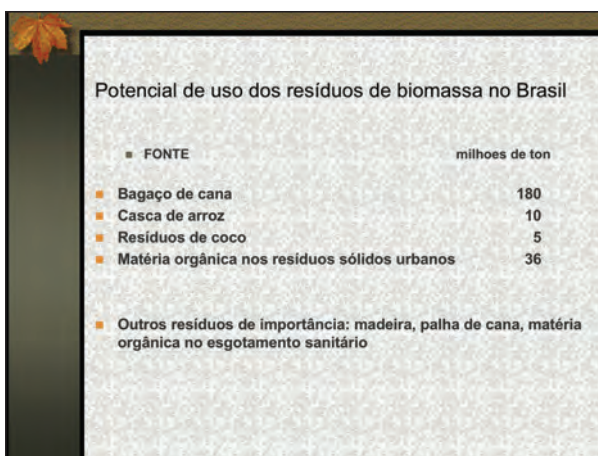


Figura 3

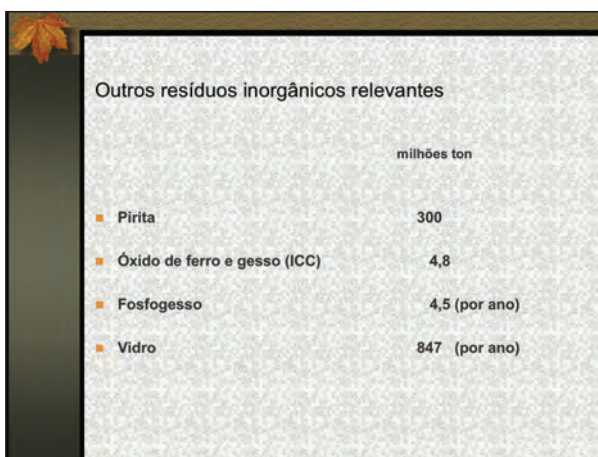


Figura 4

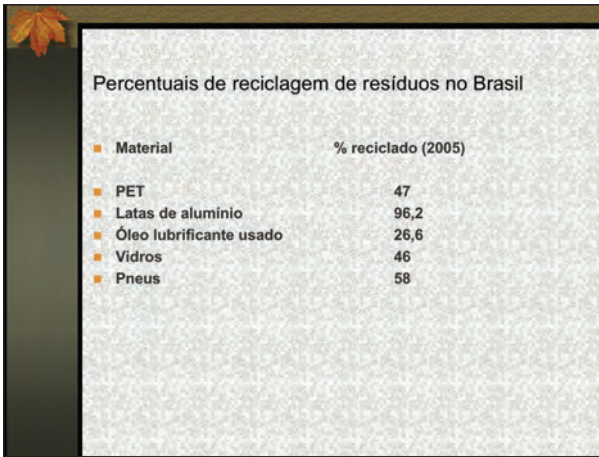


Figura 5

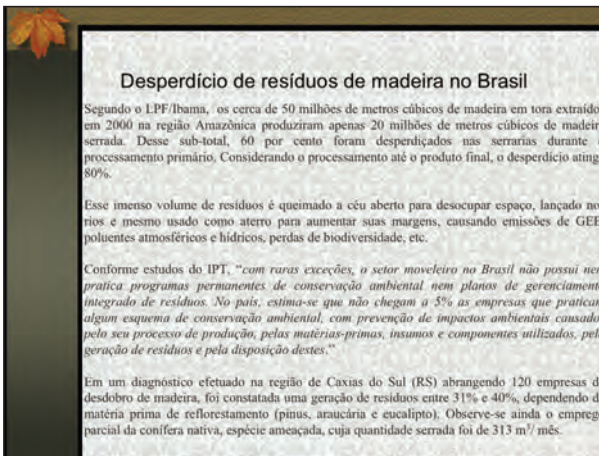


Figura 6

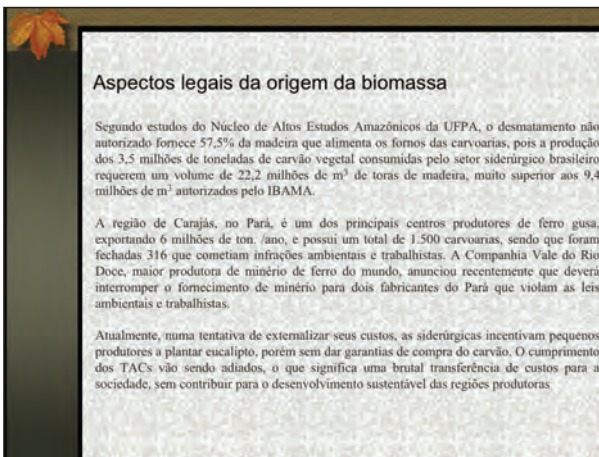


Figura 7



Figura 8



Figura 9

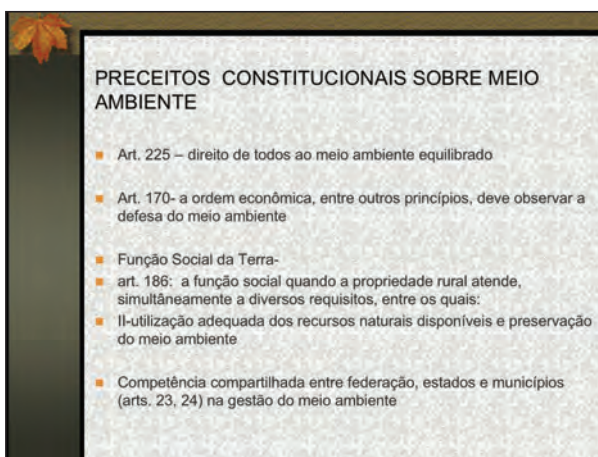
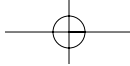


Figura 10



### Alguns aspectos da legislação ambiental brasileira

- Código Florestal: são previstos que as propriedades rurais mantenham as APP (Áreas de Preservação Permanente) e RL (Reserva Legal)
- Entre as APP incluem-se mata ciliar, lagoas, veredas, nascentes, topos de morro, encostas de declividade acentuada
- Necessidade de EIA/ RIMA para projetos agrícolas em áreas de mais de 1.000 hectares
- Regras específicas para Assentamentos de Reforma Agrária
- A Política Nacional Agrícola já previa, desde 1991, que as propriedades rurais deveriam recuperar 1/30 ao ano de suas áreas de RL
- Política Nacional de Recursos Hídricos: outorga e cobrança pelo uso e pelo descarte de efluentes

Figura 11

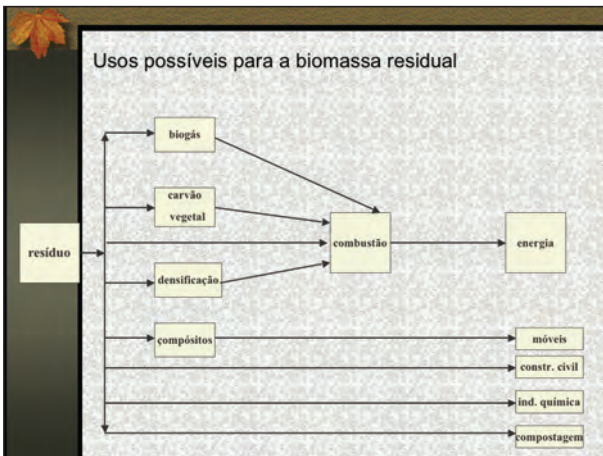


Figura 12

### Produção brasileira de Carvão Vegetal (1000 m<sup>3</sup>)

ano	origem: mata	origem: reforma agrária	total
1990	24.535	12.547	36.982
1991	17.876	13.102	30.978
1992	17.826	11.351	29.177
1993	17.923	13.777	31.700
1994	15.180	17.520	33.000
1995	14.920	16.184	31.084
1996	7.500	18.200	26.000
1997	5.800	17.800	23.600
1998	6.600	17.800	26.400
1999	8.070	18.830	26.900
2000	3.200	18.200	25.000
2001	8.347	17.853	26.200

### Produção brasileira de carvão vegetal e usos

setor	atividade	contribuição (%)
industrial	siderurgia	85
residencial		9
comercial	pizzarias, padarias, churrascarias	1,5
outros		4,5

Figura 13

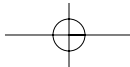






Figura 14



Figura 15

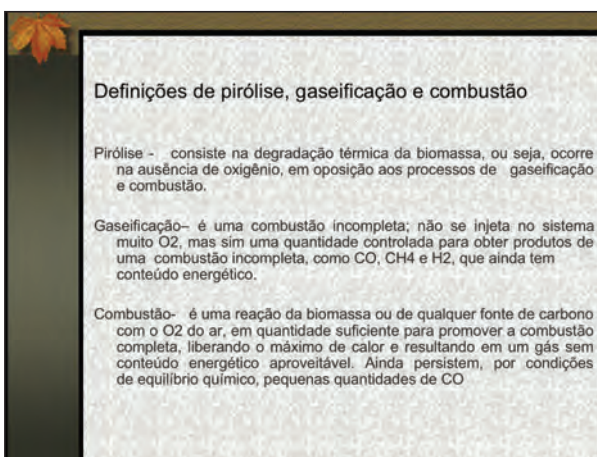


Figura 16

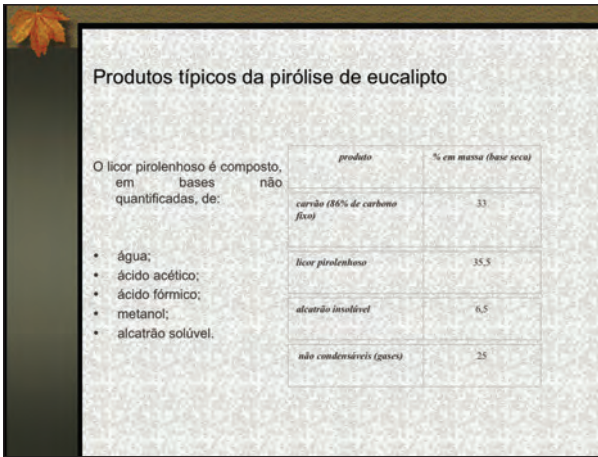


Figura 17

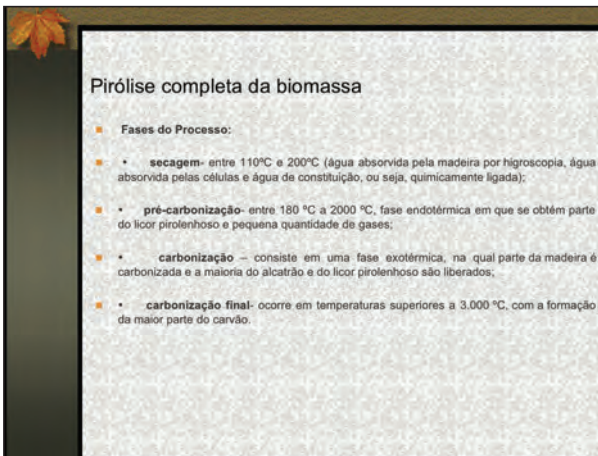


Figura 18



Figura 19

### Importações brasileiras de metanol

ano	milhões US\$ FOB	Quantidade (mil ton)
2006	94,75	296
2005	67,19	251
2004	62,10	272
2003	57,29	262
2002	35,84	260
2001	42,70	242
2000	40,65	279

Figura 20

### Briquetagem e torrefação da biomassa

**BRIQUETAGEM:** O processo de briquetagem é uma das formas de densificação da biomassa residual, permitindo aumentar a densidade até 5 ou 6 vezes, aumentando seu conteúdo energético e diminuindo os custos de transporte.

Sua forma homogênea também facilita a alimentação dos equipamentos industriais, eliminando os problemas associados à heterogeneidade da biomassa original.

**TORREFAÇÃO:** a torrefação é um estágio inicial da carbonização que se desenvolve entre 250°C e 300 °C, ou seja, na fase endotérmica da pirólise. Ocorre degradação da hemicelulose, sendo removida a umidade, ácido acético, frações de fenol e outros compostos de baixo poder calorífico.

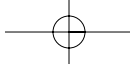
- Vantagens da Torrefação:
  - poder calorífico final entre 23 a 24 MJ/kg;
  - conteúdo energético do produto torrefeito corresponde a 80% da energia inicial, enquanto que o carvão retém apenas 50%;
  - caráter hidrofóbico da biomassa torrefeita (umidade de equilíbrio de cerca de 3%);
  - pouca diminuição da sua resistência mecânica;
  - menor friabilidade, reduzindo as perdas por geração de finos;
  - maior resistência a pragas;

Figura 21

### Usinas térmicas a biomassa (ANEEL, set 2007)

fonte	UT em operação		UT em construção		UT outorgadas	
	n°	potência (kW)	n°	potência (kW)	n°	potência (kW)
Resíduos de madeira	25	216.207	4	51.530	7	15.432
Carvão vegetal	1	8.000	1	7.200	1	4.000
Licor negro	13	794.817	0	-	1	440
Bagaço de cana	236	2.927.641	3	113.000	1	170.300
Casca de arroz	3	18.920	1	3.825	3	18.000
Biogás	2	20.030	1	20.000	7	41.662

Figura 22



### Características do processo siderúrgico

O minério de ferro é constituído quimicamente de óxidos de ferro, contendo ainda areia fina como impureza.

Na siderurgia o carvão exerce duplo papel:

1. como combustível, permite alcançar as altas temperaturas (cerca de 1.500 °C) necessárias à fusão do minério.
2. como redutor, reage com o oxigênio que se desprende do minério à alta temperatura, liberando o ferro metálico:

$$\begin{aligned} & \text{Fe}_x\text{O}_y + y \text{CO} \longrightarrow x \text{Fe} + y \text{CO}_2 \\ & y \text{CO}_2 + y \text{C} \longrightarrow 2y \text{CO} \\ & \text{C} + \text{CO}_2 \longrightarrow 2 \text{CO} \quad \text{reação de Boudouard} \end{aligned}$$

O ferro gusa ou ferro de primeira fusão é o primeiro estágio do processo de redução

Forma-se a escória, composta por impurezas como calcário, sílica, etc., que encontra aplicação como matéria-prima para a fabricação de cimento.

O refino do ferro gusa através da queima de impurezas e adição de outros componentes (níquel, etc.) resulta na transformação em aço.

Figura 23

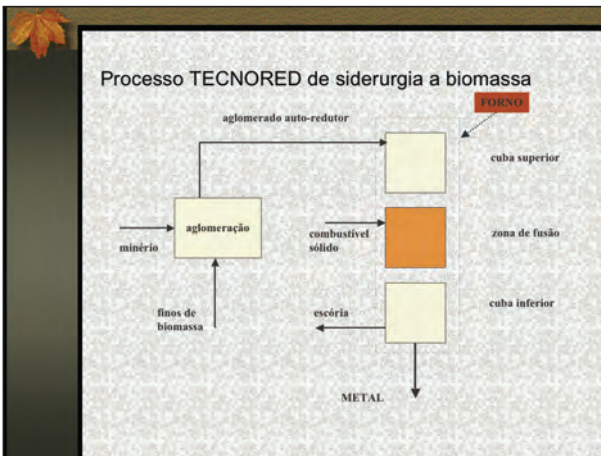


Figura 24

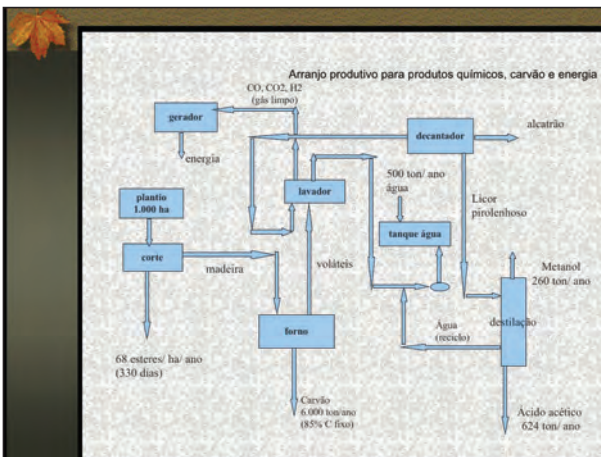


Figura 25

### Processos GTL, CTL e BTL E FISCHER-TROPSCH

- GTL - GAS TO LIQUID** – Processos de síntese de combustíveis líquidos a partir de gases, gás natural, por ex.  
 Vantagem: facilidade de transporte, eliminar necessidade de gasodutos
- CTS - COAL TO LIQUIDS**- combustíveis e outros produtos líquidos a partir de carvão e xisto
- BTL – BIOMASS TO LIQUIDS**- combustíveis e outros produtos líquidos a partir de biomassa residual ou de plantio

**FISCHER-TROPSCH**- Processo de síntese de combustível líquido que parte ou do gás natural ou da gaseificação de carvão ou de biomassa

Figura 26

### Reações no processo Fischer-Tropsch

- $CO + n H_2 \longrightarrow -CH_2- + H_2O \quad \Delta H = -165 \text{ kJ/mol}$  iniciação
- $CO + H_2O \longrightarrow H_2 + CO_2$  reação de gás d'água
- $2 CO \longrightarrow C + CO_2$  reação de Boudouard
- $n CO + 2n H_2 \longrightarrow n (-CH_2-) + n H_2O$  reação global
- Catalisador: Fe, Co, Ru

Figura 27

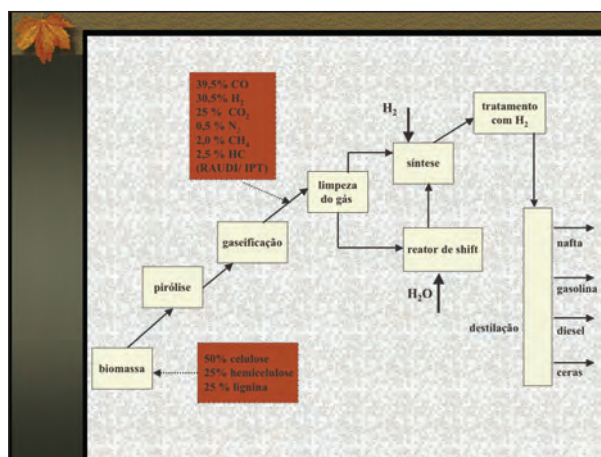


Figura 28

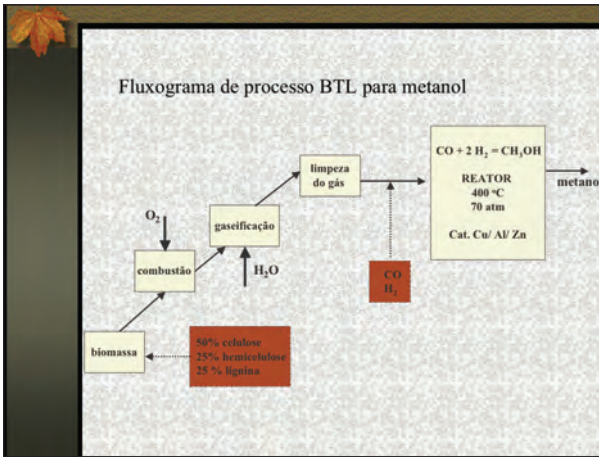


Figura 29

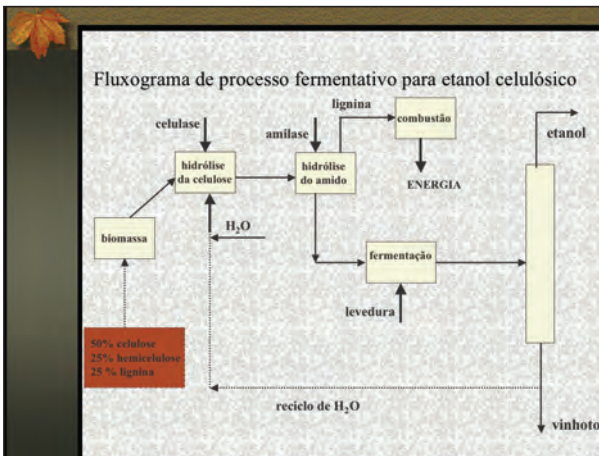


Figura 30

**Processos de produção de papel**

- Variantes de processo:
  - Polpação mecânica: processos mecânicos, calor e pressão para liberar as fibras
  - Polpação química: usa produtos químicos e calor para dissolver a lignina
- Processo Kraft: usa  $Na_2S$  e  $NaOH$  é a rota mais usada no mundo, inclusive no Brasil)
- Processo Soda:  $NaOH$
- Processo sulfito:  $SO_2$  e bases:

O papel branqueado utiliza oxidantes como  $Cl_2$ ,  $NaOH$ ,  $ClO_2$ ,  $O_2$ ,  $H_2O_2$

**Condicionantes Ambientais:**  
 Geração de compostos orgânicos clorados;  
 Elevado consumo de água ( $70 m^3 / ton$  celulose) (10 X o consumo em uma usina de álcool)  
 Emissões atmosféricas:  
 Efluentes líquidos (licor negro: reciclar inorgânicos, queimar orgânicos para gerar energia)

Figura 31

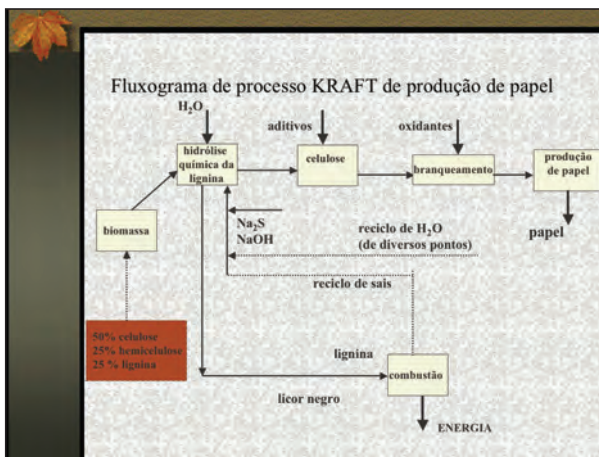


Figura 32

**Projetos de MDL- biomassa de origem madeireira**

Projeto/empresa	localidade	Emissões evitadas (em $CO_2e$ )	%
Iacoutara	Iacoutara, AM	44.094	0,6
Rima	Bocaina, MG	28.849	0,4
Plantar	Curvelo, MG	425.830	5,4
UTE Barreiro	Belo Horizonte, MG	1.010.727	12,8
Cargill	Uberlândia, MG	122.379	1,5
Biomassa Guarã (Bunge)	Guarã, SP	98.707	1,2
Nobrecel Celulose e Papel	Pindamonhangaba, SP	233.312	3,0
Início Martins	Início Martins, PR	964.478	12,2
Imbituva	Imbituva, PR	1.062.296	13,4
Biomassa Rickli	Carambel, PR	160.847	1,3
Celulose Irami	Campina da Alegria, SC	3.809.229	48,2
<b>total de emissões evitadas</b>		<b>7.900.848</b>	<b>100</b>

Figura 33

**Uso da biomassa em compósitos**

**DEFINIÇÃO:** compósitos são produtos compostos por dois ou materiais diferentes, de modo que as propriedades resultantes sejam melhores das que as dos componentes individuais. Em geral são formados por uma matriz (fase contínua) e uma fase dispersa.

Os compósitos apresentam diversas vantagens:

- maior resistência à umidade e deteriorização ambiental;
- resistência a pragas e insetos;
- podem ser extrudados em formatos diversos;
- apresentam maior estabilidade dimensional;
- resistência ao empenamento e trincas;
- menor custo de manutenção de rotina;
- maior durabilidade em ambientes agressivos, como marinas e piscinas;
- são totalmente recicláveis e imitam em aspecto a madeira;
- dispensam o uso de proteção superficial, como tintas e vernizes.

Figura 34

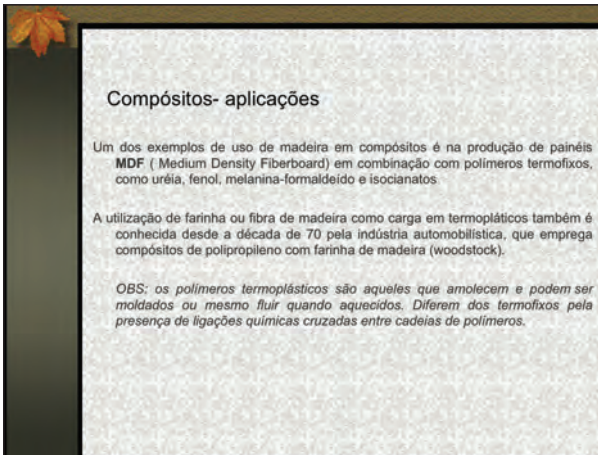


Figura 35

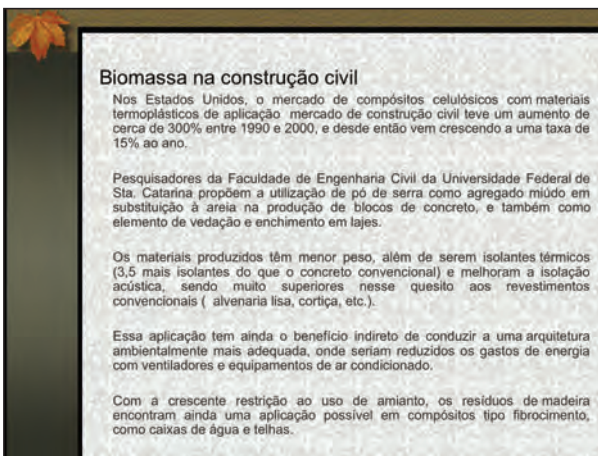


Figura 36

**Diagnóstico dos RSU no Brasil (SNIS, 2005)**

faixa população	num. de habitantes	quant. municípios amostrados	população amostrada	participação no Brasil (%)	
				municípios	população
1	até 30.000	39	846.694	0,9	1,8
2	30.001 a 100.000	42	2.331.8625	5,6	6,0
3	100.001 a 250.000	46	7.411.778	29,3	30,9
4	250.001 a 1.000.000	51	23.371.563	60,7	64,2
5	1.000.001 a 3.000.000	12	20.993.001	100,0	100,0
6	mais de 3.000.000	2	17.822.168	100,0	100,0
		192	71.977.066	3,5	39,1

Figura 37



### Existência de licença ambiental por tipo de processamento

tipo de unidade de processamento	tipo de licença (%)			
	não existe	prévia	instalação	operação
resíduos de construção civil	16,7	0,0	0,0	83,3
RCD e volumosos	12,5	02,5	0,0	25,0
Aterro controlado	50,0	6,0	14,0	30,0
Aterro de res. de construção civil	51,9	0,0	3,7	44,4
Aterro industrial	0,0	0,0	0,0	100,0
Aterro sanitário	3,0	4,5	7,6	84,8
lixão	79,5	0,0	6,8	13,6
Trat. por microondas ou autoclave	0,0	0,0	16,7	83,3
Pátio ou usina de compostagem	38,9	0,0	11,1	50,0
manejo de galhadas e podas	37,5	6,3	0,0	56,3
Unidade de transbordo	46,2	0,0	7,7	46,2
Unidade de incineração	19,0	4,8	9,5	66,7
Triagem (galpão ou usina)	59,8	0,0	5,1	35,0
Vala específica de RSS	42,6	6,4	6,4	44,7
total	43,4	3,5	7,0	46,0

Figura 38

### Unidades de processamento de RDO e RPU por tipo de disposição no solo (municípios selecionados, SNIC, Brasil, 2005)

tipo de unidade	quantidade de unidades	
	absoluta	relativa
lixão	47	26,7
aterro controlado	58	33,0
aterro sanitário	71	40,3
total	176	100,0

Figura 39

### Compostagem de resíduos de madeira

A compostagem é um processo controlado de decomposição microbiana da oxidação e oxigenação de matéria orgânica sólida úmida, envolvendo as seguintes fases:

- fase criófila (temp. Menor do que a ambiente, devido à evaporação da umidade);
- fase mesófila inicial (aumento da temperatura);
- fase termófila (temp. mais elevada)
- fase mesófila final;
- cura (maturação), quando a temperatura iguala a ambiente.

Na fase final de maturação ocorre a mineralização de alguns componentes da matéria orgânica; ao longo do processo ocorre liberação de calor e de gás carbônico, passando-se de uma relação C/ N elevada para uma relação C/ N baixa. A aplicação direta de materiais com C/ N elevada pode prejudicar o desenvolvimento inicial das plantas, uma vez que os microorganismos utilizam o N do solo para decompor a matéria orgânica, elemento carente nesse material.

Figura 40

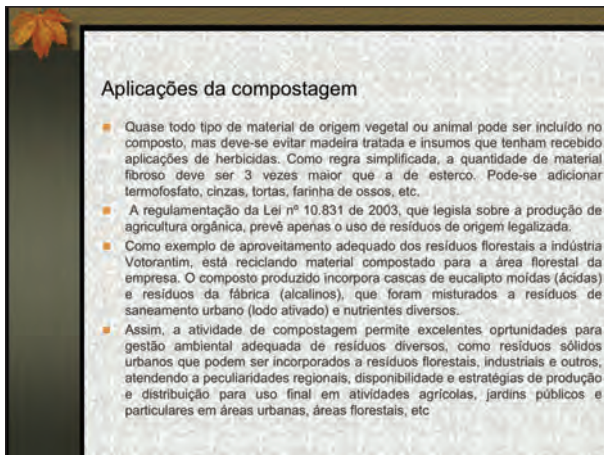


Figura 41

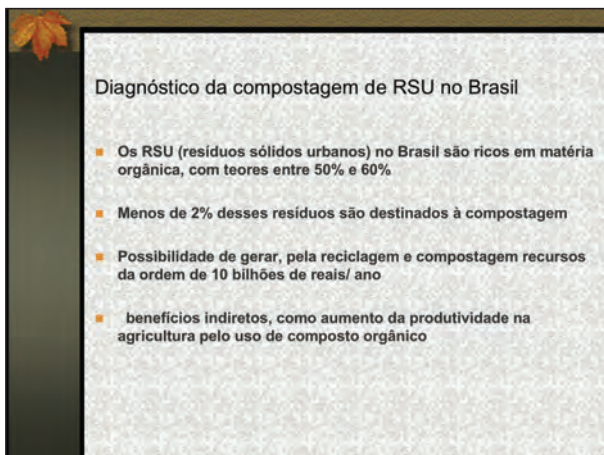


Figura 42