

## **Seminário**

# **Energia e Desenvolvimento na Amazônia: Projetos e Tecnologias de Futuro**

## INTRODUÇÃO

Realizado em parceria com a Universidade Federal do Amazonas, por meio do Centro de Desenvolvimento Energético do Amazonas (CDEAM) e a Universidade do Novo México, o seminário teve como objetivo apresentar e discutir projetos de produção de energia elétrica na Amazônia, com especial atenção para o Pólo Industrial de Manaus (PIM) e para o interior da Amazônia Ocidental. Buscou-se focalizar seus aspectos econômicos (oferta, demanda, custos etc.), tecnológicos (fontes mais eficientes e/ou alternativas) e geográficos (atendimento a comunidades isoladas), enquanto portadores de soluções imediatas ou futuras para o suprimento regular e confiável de energia elétrica à economia regional.

## TEXTOS E APRESENTAÇÕES DOS (AS) PALESTRANTES

**PAINEL 1 – Política e Planejamento Energético para a Amazônia**

**Palestra 1: Política e Planejamento para Atendimento das Demandas Energéticas na Amazônia.**

**Márcio Pereira Zimmermann**, Dr. Secretário de Planejamento e Desenvolvimento Energético do Ministério de Minas e Energia.



## TÓPICOS DA APRESENTAÇÃO

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

### **SUMÁRIO:**

- **Política e Planejamento Energético;**
- **Projetos e Demandas na Amazônia.**

2

2

AG 13A

**POLÍTICA E  
PLANEJAMENTO ENERGÉTICO**

3

## POLÍTICA ENERGÉTICA NACIONAL

Lei 9.478/97 (art. 1º)

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

### Objetivos

- preservar o interesse nacional;
- promover o desenvolvimento, ampliar o mercado de trabalho e valorizar os recursos energéticos;
- proteger os interesses do consumidor quanto a preço, qualidade e oferta dos produtos;
- proteger o meio ambiente e promover a conservação de energia;
- garantir o fornecimento de derivados de petróleo em todo o território nacional.

4

4

## POLÍTICA ENERGÉTICA NACIONAL

Lei 9.478/97 (art. 1º)

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

### Objetivos

- identificar as soluções mais adequadas para o suprimento de energia elétrica nas diversas regiões do país;
- utilizar fontes alternativas de energia, mediante o aproveitamento econômico dos insumos disponíveis e das tecnologias aplicáveis;
- promover a livre concorrência;
- atrair investimentos na produção de energia;
- ampliar a competitividade do País no mercado internacional.

5

5

## O PROCESSO DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

### Leis 10.847 e 10.848/ 2004

Atividade de Planejamento: **Função Indelegável do Governo**  
(Art. 174 C.F.)

Criação da **Empresa de Pesquisa Energética - EPE**  
com  
atribuição de realizar estudos para subsidiar a  
atividade de planejamento, coordenada pelo MME.

6

6

## O PROCESSO DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA



7

7

## O PROCESSO DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

### **Produtos e Estudos Priorizados Biênio 2005/2006**

- **Matriz Energética Nacional (MEN) – 2030 (2023);**
- **Plano Nacional de Energia (PNE) – 2030;**
- **Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica (PDEE) – 2006/2015;**
- **Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) – 2007/2016;**
- **Balço Energético Nacional (BEN) – 2005 e 2006;**
- **Manual de Planejamento (MP) – 2005 e 2006.**

8

8

## MATRIZ ENERGÉTICA NACIONAL 2030

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

### **Características**

- **Evolução de longo prazo do Balço Energético Nacional;**
- **Cenários de oferta e consumo de energéticos;**
- **Diretrizes para os estudos de expansão a longo prazo do setor energético;**
- **Indicadores de sustentabilidade ambiental da matriz.**

9

9

## PLANO NACIONAL DE ENERGIA 2030

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

### Características:

- Estratégia de expansão da oferta de energia (composição das fontes) para atendimento aos cenários de consumo a longo prazo;
- Evolução das interligações inter-regionais e com países vizinhos;
- Subsídios à definição de políticas energéticas e de desenvolvimento tecnológico e industrial;
- Apresentação pública dos estudos iniciais: Abril – Setembro 2006:
  - ✓ O *download* das apresentações pode ser realizado na página [www.mme.gov.br](http://www.mme.gov.br), no link PNE 2030;
  - ✓ Contribuições podem ser enviadas para [pne2030@mme.gov.br](mailto:pne2030@mme.gov.br).
- Publicação do plano: Outubro 2006.

10

10

## PDEE 2006-2015 - RESUMO

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

### CENÁRIO DE REFERÊNCIA

CRESCIMENTO



PIB = 4,2%  
População = 2,0 milhões/ano  
Consumo de energia elétrica = 5,1% ao ano

#### CAPACIDADE INSTALADA

2005 – 92.865 MW

2015 – 134.667 MW

#### REQUISITOS DE ENERGIA

2005 – 47.500 MW med

2015 – 76.000 MW med

#### REQUISITOS DE DEMANDA

2005 – 62.000 MWh/h

2015 – 99.000 MWh/h

#### REDE BÁSICA

2005 – 82.092 km

2015 – 123.429 km



41.800 MW  
DE CAPACIDADE  
A SER  
INSTALADA  
EM 10 ANOS

41.300 Km  
DE LINHAS DE  
TRANSMISSÃO  
EM 10 ANOS

**Investimentos**  
**US\$ 56 bilhões em 10 anos**

Fonte: MME, PDEE 2006-2015 11

11

# DESAFIOS PARA VIABILIZAÇÃO DOS INVESTIMENTOS

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

## GERAÇÃO

- ✓ Tarifa (R\$/MWh) que remunere os investimentos;
- ✓ Contratos de disponibilidade ou quantidade de energia elétrica;
- ✓ Minimização de riscos de mercado, regulatórios e ambientais;
- ✓ Custos de investimento e financiamento;
- ✓ Impostos e encargos setoriais;
- ✓ Planejamento de longo prazo das opções de oferta de energia elétrica;
- ✓ Regras de mercado estáveis;
- ✓ Riscos hidrológicos e de variação do preço do combustível.

## Licenciamento Ambiental

## TRANSMISSÃO

- ✓ Aperfeiçoamento metodológico do cálculo da Tarifa de Uso da Transmissão (TUST);
- ✓ Viabilização de corredores de transmissão para os empreendimentos;
- ✓ Visão de longo prazo do sistema de transmissão;
- ✓ Minimização de riscos regulatórios e ambientais;
- ✓ Custos de investimento e financiamento;
- ✓ Impostos e encargos setoriais.

Modicidade Tarifária  
Segurança no Abastecimento  
Universalização

12

12

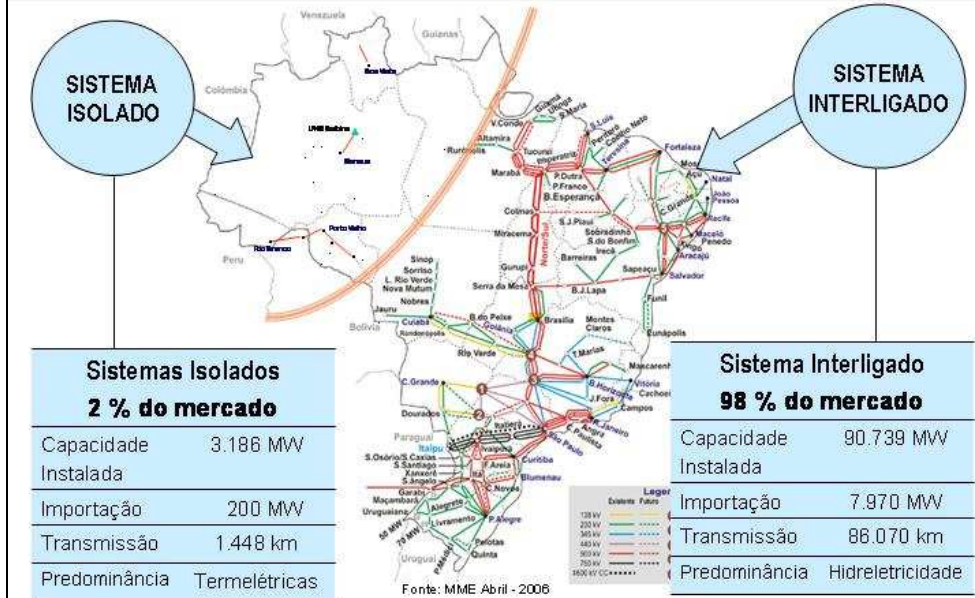
AG 3A

## PROJETOS E DEMANDAS NA AMAZÔNIA

13

# CARACTERIZAÇÃO DA AMAZÔNIA NO SISTEMA ELÉTRICO

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA



# CARGA DE ENERGIA ELÉTRICA DO SISTEMA ISOLADO

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

## Projeção do PDEE 2006-2015

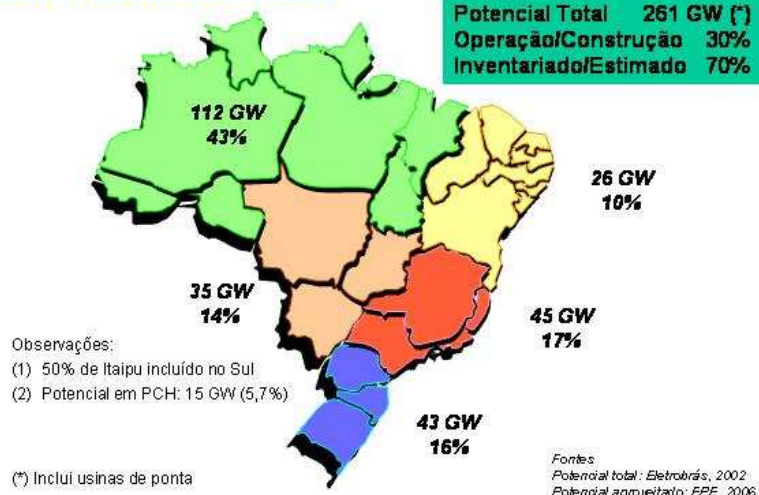
Período	Sistemas Isolados - Carga de Energia (MWh/médio)		
	Referência	Trajetória	
		Alta	Baixa
<b>Carga de Energia (MWh/médio)</b>			
2005	1.242	1.242	1.242
2010	1.678	1.699	1.596
2015	2.226	2.369	2.009
<b>Variação (% ao ano)</b>			
2005-2010	6,2	6,5	5,1
2010-2015	5,8	6,9	4,7
2005-2015	6,0	6,7	4,9

Fonte: PDEE 2006-2015.

# ENERGIA HIDRÁULICA

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

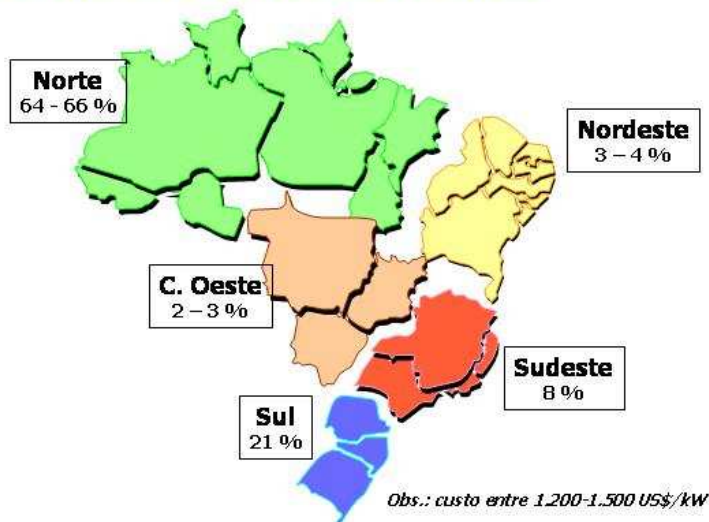
## Potencial Hidrelétrico Brasileiro



# ENERGIA HIDRÁULICA

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

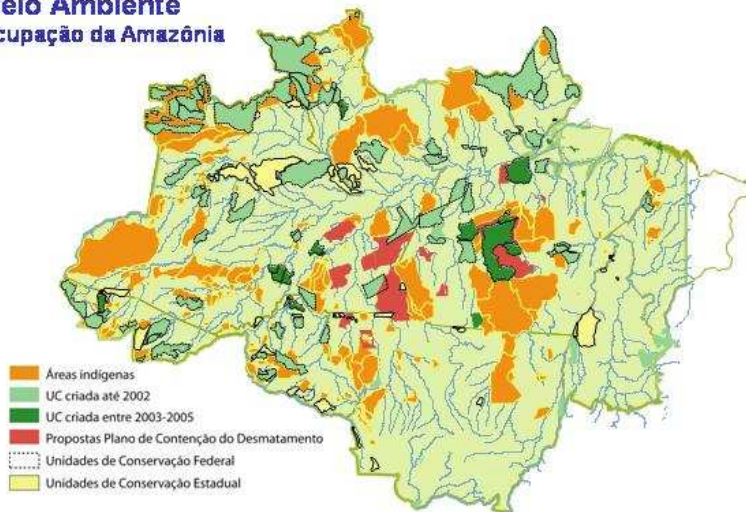
## Distribuição Geográfica do Potencial a Aproveitar



# ENERGIA HIDRÁULICA

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

## Meio Ambiente Ocupação da Amazônia



Mapa ilustrativo  
Fonte: MMA (fev/05)

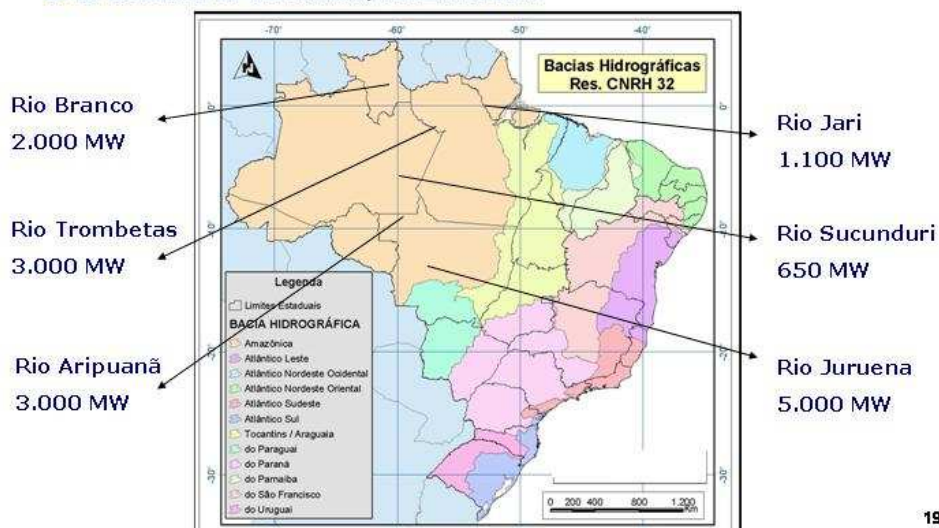
18

18

# ENERGIA HIDRÁULICA - REFLEXÕES

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

## Aumento do portfólio de projetos EPE: Estudos de Inventário, incluindo AAI



19

19

## ENERGIA HIDRÁULICA - REFLEXÕES

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

### Aumento do portfólio de projetos EPE: Estudos de Viabilidade



#### Rio Teles Pires

TPR 287	730 MW
TPR 1230	53 MW
TPR 680	322 MW
TPR 775	410 MW
TPR 329	1.820 MW

#### Rio Apiacás

API 006	271 MW
---------	--------

20

## PROJETOS NA AMAZÔNIA

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

### AHE Rio Madeira

#### Rio Madeira (6.450 MW)

- **JIRAU** - Potência: 3 150 MW  
- Expectativa de operação (1ª unidade): Janeiro de 2011.
- **SANTO ANTÔNIO** - Potência: 3 300 MW  
- Expectativa de operação (1ª unidade): Janeiro de 2012.

Investimento:  
US\$ 7.378,80 milhões  
US\$ 1,00 = R\$ 2,70



21

21

# PROJETOS NA AMAZÔNIA

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

## AHE Belo Monte

### Rio Xingú

- ❑ Potência: 11 181 MW
- ❑ Expectativa de operação (1ª unidade): Dezembro de 2013.
- ❑ Investimentos: US\$ 3.62,76 milhões

US\$ 1,00 = R\$ 2,70



BELO MONTE - projeto

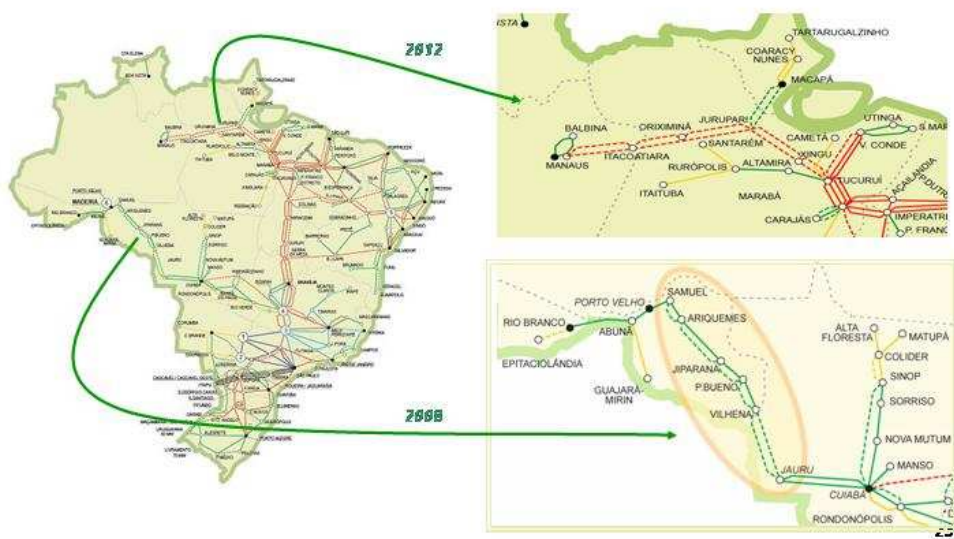
22

22

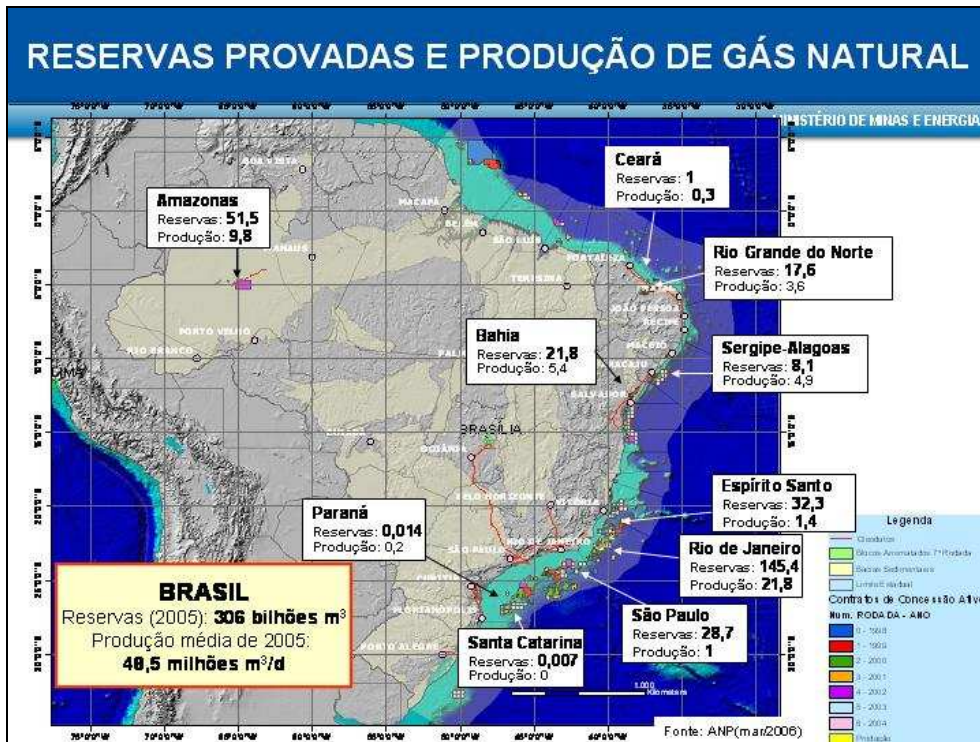
# INTERLIGAÇÃO - TRANSMISSÃO

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

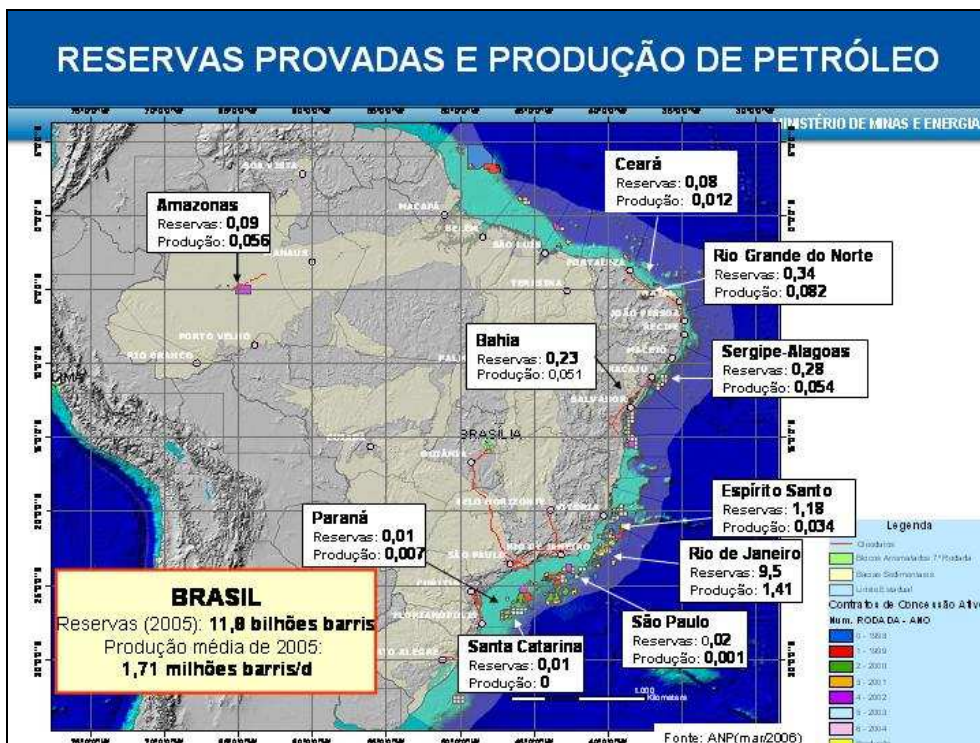
## Interligação dos Sistemas Isolados



23

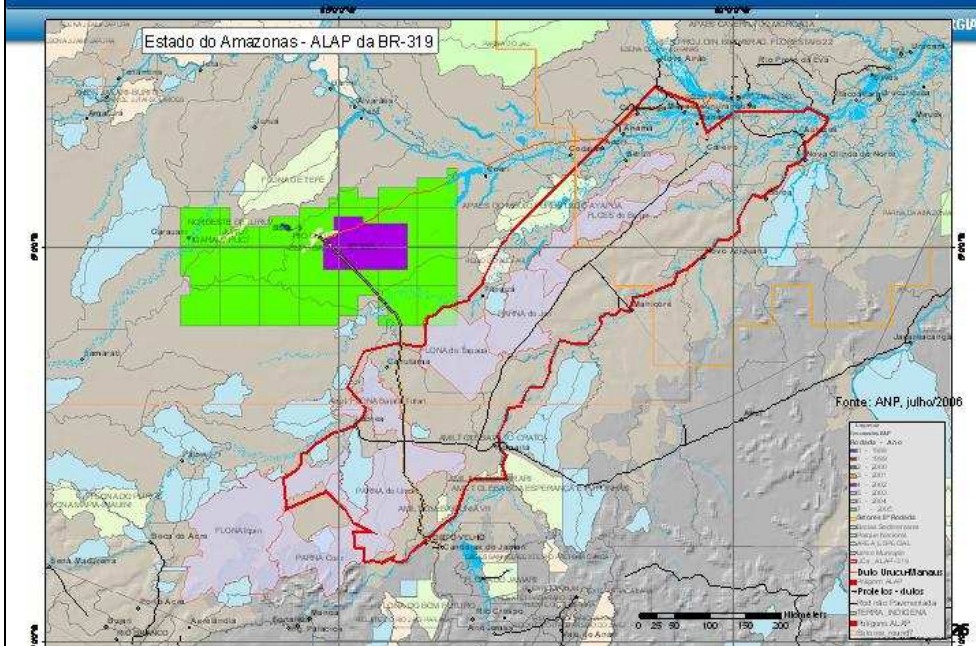


24



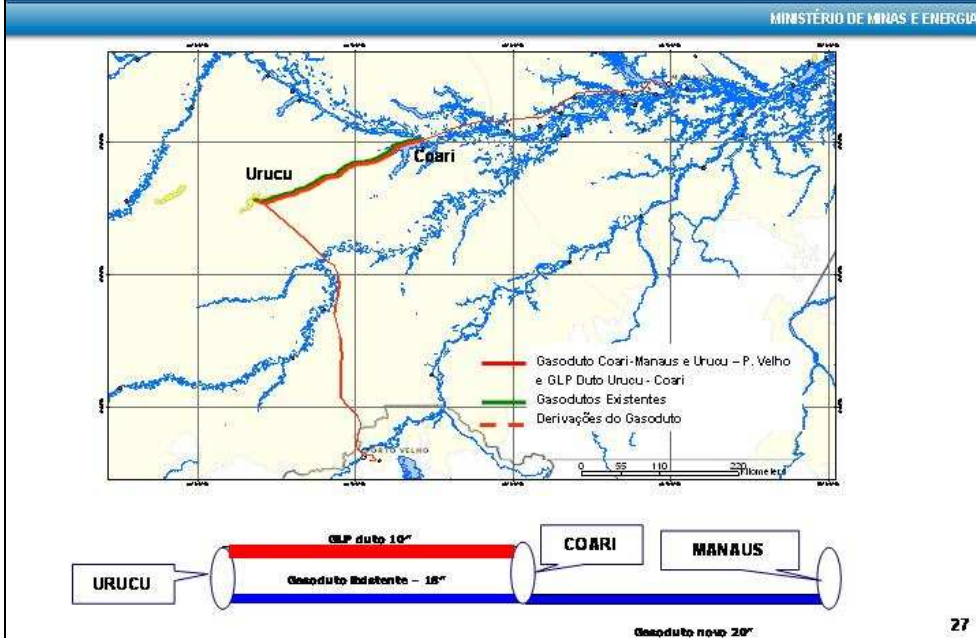
25

# ATIVIDADES DO SETOR PETRÓLEO & GÁS NA AMAZÔNIA



26

# GASODUTO COARI – MANAUS E URUCU – PORTO VELHO



27

## GASODUTO COARI – MANAUS

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

**Extensão:** 383 km      **Diâmetro:** 20 polegadas      **Capacidade:** 10,5 milhões m<sup>3</sup>/d

**Objetivos:** escoar a produção de gás natural do Campo de Urucu, para o mercado do Estado do Amazonas.

**Mercado atendido:** UTE's de Aparecida e Mauá, ambas na cidade de Manaus, mercado industrial e automotivo.

**Cidades Atravessadas:** Coari, Codajas, Anamá, Caapiranga, Manacapuru, Iranduba, Manaus.

**Fase Atual:** Abertura de Pista

- Previsão de início de enterramento de tubos: Outubro de 2006;
- Previsão de conclusão da construção e montagem: dezembro de 2007;
- Previsão de operação comercial: março de 2008.

28

28

## GLP DUTO URUCU - COARI

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

**Extensão:** 280 km      **Diâmetro:** 10 polegadas

**Objetivos:** Permitir que o GLP transportado pelo gasoduto existente seja transportado por este novo duto, liberando o gasoduto Urucu-Coari-Manaus.

**Licenciamento Ambiental:** IPAAM/AM

**Fase Atual:** Abertura de Pista

- As 12 clareiras para armazenagem de tubos já foram abertas e 100% dos tubos já foram transportados;
- Concluído o processo licitatório para contratação do EPC;
- Previsão de início de enterramento de tubos: outubro de 2006.

29

29

## GASODUTO URUCU – PORTO VELHO

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

**Extensão:** 520 km      **Diâmetro:** 14 polegadas      **Capacidade:** 2,3 milhões m<sup>3</sup>/d

**Objetivos:** Abastecer o mercado de gás natural no Estado de Rondônia principalmente para o atendimento do mercado de geração de energia.

**Mercado:** Atender principalmente o mercado Termelétrico.

**Cidades Atravessadas:** Coari, Tapauá, Canutama e Porto Velho.

Todos os documentos necessários para dar início a Construção e Montagem do Gasoduto já foram emitidos. Com todas as licenças ambientais e autorizações de construção já obtidas, o empreendimento aguarda ainda a solução de pendências para dar início as obras, quais sejam:

1. Demonstração de equilíbrio econômico-financeiro para o projeto;
2. Obtenção de financiamento do empreendimento;
3. Assinatura dos seguintes contratos:
  - Contrato de compra e venda de gás – Entre Petrobras e RONGÁS;
  - Contrato de transporte de gás – entre Petrobras e TNG Ltda; e
  - Contrato de fornecimento de gás – entre RONGÁS e Eletronorte.

Os prazos informados para início da construção e montagem e a operação comercial do gasoduto, são, respectivamente, outubro de 2006 e dezembro de 2008, desde que solucionadas as pendências elencadas.

30

30

## REFLEXÕES

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

### Considerações sobre a política energética na Amazônia:

- A Amazônia possui um grande potencial de recursos naturais para o suprimento energético. Estes recursos devem ser utilizados de maneira racional, com respeito ao meio ambiente e visando o desenvolvimento regional e do país;
- O MME, em conjunto com a EPE, está realizando estudos de planejamento energético visando o interesse nacional, promovendo o desenvolvimento, valorizando as fontes energéticas, protegendo o meio ambiente, promovendo a conservação de energia elétrica, identificando as soluções mais adequadas para o suprimento de energia elétrica nas diversas regiões do país e garantindo o atendimento às necessidades energéticas em todo o território nacional.

31

31



**Ministério de Minas e Energia**  
Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético

**POLÍTICA E PLANEJAMENTO PARA ATENDIMENTO  
DAS DEMANDAS ENERGÉTICAS DA AMAZÔNIA**  
**Seminário Energia e Desenvolvimento na Amazônia**

**Marcio Pereira Zimmermann**  
**Secretário de Planejamento e**  
**Desenvolvimento Energético**

**Manaus, 30 de agosto de 2006**

**Palestra 2: Cenários Macroeconômicos da Eletronorte e o Mercado de Energia Elétrica.**

**José Sarto Souza**, Dr. Gerente de Estudos e Projeção de Mercado da Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A



**CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA**  
**2005 - 2025**

**APRESENTAÇÃO**

**III FEIRA INTERNACIONAL DA AMAZÔNIA**  
**MANAUS**  
**30/08/2006**

 **Eletronorte**  
Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A

**Eletronorte** 

**Ministério de Minas e Energia**



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA

2005 - 2025

### Agenda

- Metodologia
- Análise retrospectiva e diagnóstico
- Contexto dos cenários mundiais
- Contexto dos cenários nacionais
- Cenários para a Amazônia

Cena de partida

Condicionantes de futuro

**Cenários alternativos**

**Trajetória de referência**



Ministério de  
Minas e Energia

2



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA

2005 - 2025



Ministério de  
Minas e Energia

3



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA

2005 - 2025

### FOCO DA TÉCNICA DE CENÁRIO



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA

2005 - 2025

### ELEMENTOS DE CENÁRIOS

**ANÁLISE RETROSPECTIVA** – *Estudar o período conhecido*

**CONDICIONANTES DE FUTURO** - *Variáveis*

- IMPACTO
- BAIXA INCERTEZA
- INCERTEZA CRÍTICA

**ATORES** - *Hipóteses*



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA

2005 - 2025

### **ANÁLISE RETROSPECTIVA**

TERRITÓRIO E DEMOGRAFIA

DINÂMICA ECONÔMICA

INFRA-ESTRUTURA

SOCIEDADE, CIÊNCIA E TECNOLOGIA

MEIO AMBIENTE



Ministério de  
Minas e Energia

6



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA

2005 - 2025

### **ANÁLISE RETROSPECTIVA**

TERRITÓRIO E DEMOGRAFIA



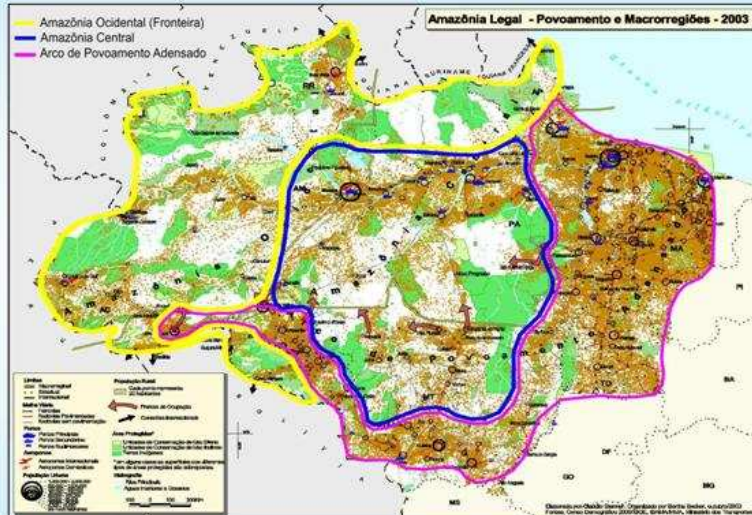
Ministério de  
Minas e Energia

7



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA

2005 - 2025



**Eletronorte**  
Contrato Ele. 100-10 Norte de Brasil S/1

**Eletrobrás**

**Ministério de  
Minas e Energia**

8



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA

2005 - 2025

### População Total da Amazônia – 1980 – 2005

ESTADO	1980	1985	1991	1996	2000	2005
Acre	301.276	312.218	417.718	505.481	557.526	669.736
Amapá	175.258	185.959	289.397	407.184	477.032	594.587
Amazonas	1.430.528	1.493.204	2.103.243	2.548.510	2.812.557	3.232.330
Maranhão	3.996.444	4.083.962	4.930.253	5.382.995	5.651.475	6.103.327
Mato Grosso	1.138.918	1.222.001	2.027.231	2.326.741	2.504.353	2.803.274
Pará	3.403.498	3.548.407	4.950.060	5.729.872	6.192.307	6.970.586
Rondônia	491.025	551.228	1.132.692	1.287.804	1.379.787	1.534.594
Roraima	79.121	92.138	217.583	284.635	324.397	391.317
Tocantins		755.853	919.863	1.068.786	1.157.098	1.305.728
<b>AMAZÔNIA LEGAL</b>	<b>10.561.978</b>	<b>12.244.970</b>	<b>16.988.040</b>	<b>19.542.008</b>	<b>21.056.532</b>	<b>23.605.479</b>

Fonte: IBGE - Censos Demográficos  
Nota: 2005 - Estimativas

**Eletronorte**  
Contrato Ele. 100-10 Norte de Brasil S/1

**Eletrobrás**

**Ministério de  
Minas e Energia**

9



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA

2005 - 2025

### Grau de Urbanização (%)

ESTADO	1980	1985	1991	1996	2000	2005
Acre	43,8	61,4	61,9	62,4	66,4	64,6
Amapá	59,2	79,9	80,9	81,2	89,0	90,5
Amazonas	59,9	77,3	71,4	69,3	74,9	75,7
Maranhão	31,4	34,9	40,0	50,4	59,5	69,0
Mato Grosso	57,5	89,7	73,3	72,9	79,4	80,2
Pará	49,0	55,0	52,5	51,5	66,5	72,3
Rondônia	46,5	84,4	58,2	59,2	64,1	64,9
Roraima	61,6	94,0	64,7	61,2	76,1	78,9
Tocantins			57,7	69,3	74,3	80,8
<b>AMAZÔNIA LEGAL</b>	<b>46,8</b>	<b>53,2</b>	<b>55,2</b>	<b>58,6</b>	<b>68,2</b>	<b>73,2</b>
<b>BRASIL</b>	<b>67,6</b>	<b>70,2</b>	<b>75,6</b>	<b>76,3</b>	<b>81,2</b>	<b>84,4</b>

Fonte: IBGE



Ministério de Minas e Energia

10



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA

2005 - 2025

### População Total por Classe de Município – 2000

Classe do município por tamanho da população	População da Amazônia			Migração Amazônica
	Habitantes por classe	Participação da classe (%)	Proporção de pessoas naturais dos municípios (média)	Proporção de pessoas não naturais dos municípios
Até 5.000	250.053	1	46,1	53,9
De 5 001 até 10 000	1.006.257	5	59,1	40,9
De 10 001 até 20 000	3.160.499	16	58,8	41,2
De 20 001 até 50 000	5.066.707	25	54,2	45,8
De 50 001 até 100 000	3.052.973	15	52,1	47,9
De 100 001 até 500 000	3.823.616	19	46,5	53,5
Mais de 500 000	3.556.477	18	21,6	78,4
<b>TOTAL</b>	<b>19.916.327</b>	<b>100</b>	<b>57,4</b>	<b>42,6</b>

Fonte: IBGE



Ministério de Minas e Energia

11



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA

2005 - 2025

### ANÁLISE RETROSPECTIVA

#### ECONOMIA



Ministério de  
Minas e Energia

12



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA

2005 - 2025

### Composição Setorial do PIB da Amazônia Legal

SETOR	1990	1995	2000	2002
Indústria	28,2	30,3	31,5	34,4
Agropecuária	16,9	15,2	14,5	16,7
Comércio	9,7	9,3	7,5	6,1
Serviço	45,2	45,2	46,6	42,8

Fonte: IPEA

Fonte: IBGE



Ministério de  
Minas e Energia

13



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA

2005 - 2025

### Participação dos Estados no PIB da Região – 1999 - 2003

ESTADO	1999	2000	2001	2002	2003
Acre	2,53	2,36	2,39	2,36	2,38
Amapá	2,58	2,76	2,84	2,83	2,70
Amazonas	24,31	25,48	25,01	25,42	24,61
Maranhão	12,64	12,68	12,72	11,85	12,30
Mato Grosso	18,17	18,00	17,40	18,38	19,80
Pará	27,30	26,38	27,10	26,53	25,60
Rondônia	7,95	7,57	7,38	7,50	7,40
Roraima	1,27	1,49	1,46	1,53	1,50
Tocantins	3,25	3,28	3,69	3,60	3,70
<b>AMAZÔNIA LEGAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>AMAZÔNIA/BRASIL</b>	<b>6,46</b>	<b>6,65</b>	<b>6,77</b>	<b>7,09</b>	<b>7,40</b>

Fonte: IBGE



Ministério de  
Minas e Energia

14



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA

2005 - 2025

### Taxa de crescimento do PIB dos Estados – 1990 – 2003 – TMG [%]

ESTADO	1990/1996	1999/2000	2000/2001	2001/2002	2002/2003
Acre	4,5	0,9	5,0	6,8	4,6
Amapá	2,4	14,7	6,5	6,9	1,1
Amazonas	1,3	12,0	2,3	9,6	-2,5
Maranhão	-0,8	7,3	4,1	0,7	6,5
Mato Grosso	3,6	5,9	0,2	12,4	9,9
Pará	1,9	4,7	7,0	6,6	-0,5
Rondônia	7,5	3,3	0,7	8,7	1,4
Roraima	1,7	26,1	1,6	10,8	-2,0
Tocantins	6,8	7,4	16,5	4,9	2,8
<b>AMAZÔNIA LEGAL</b>	<b>2,3</b>	<b>7,5</b>	<b>3,9</b>	<b>7,8</b>	<b>2,1</b>
<b>BRASIL</b>	<b>3,0</b>	<b>4,4</b>	<b>1,3</b>	<b>1,9</b>	<b>1,0</b>

Fonte: IBGE/BACEN



Ministério de  
Minas e Energia

15



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA

2005 - 2025

### Exportação por Estado – 2002 e 2003

ESTADO	2003		2004		Variação % (*) 2004/2003	Participação % 2004
	US\$ FOB (*)	US\$ FOB (*)	US\$ FOB (*)	US\$ FOB (*)		
Acre	3.704.020	6.529.217	76,27	0,08		
Amapá	19.686.233	47.359.795	140,57	0,58		
Amazonas	1.282.717.722	1.160.969.705	-9,49	14,12		
Maranhão	810.591.204	1.335.404.009	64,74	16,25		
Mato Grosso	1.111.793.057	1.745.000.486	56,95	21,23		
Pará	2.611.736.750	3.674.258.333	40,68	44,70		
Rondônia	93.405.304	127.293.335	36,28	1,55		
Roraima	4.468.325	7.140.724	59,81	0,09		
Tocantins	49.494.557	115.426.065	133,21	1,40		
<b>AMAZÔNIA LEGAL</b>	<b>5.987.597.172</b>	<b>8.219.381.669</b>	<b>37,27</b>	<b>100,00</b>		
<b>BRASIL</b>	<b>73.084.139.518</b>	<b>96.475.220.253</b>	<b>32,01</b>			

Fonte: SECEX/MDIC

(\*) Cálculo com valores em dólares correntes



Ministério de  
Minas e Energia

16



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA

2005 - 2025

### Composição da Receita e Despesa dos Estados – 2001 - 2004

Receitas	Amazonas				Pará				Tocantins				Rondônia				Amapá			
	2001	2002	2003	2004	2001	2002	2003	2004	2001	2002	2003	2004	2001	2002	2003	2004	2001	2002	2003	2004
1.1 Receita Própria	61,5	63,6	80,4	72,6	48,9	51,5	65,0	57,7	30,7	28,8	38,6	36,0	52,0	49,7	61,8	58,0	18,5	18,1	22,7	23,4
1.2 Transferências	20,6	25,2	18,2	26,6	42,5	43,9	33,4	40,5	51,5	51,2	45,0	48,7	51,5	51,2	45,0	48,7	75,0	76,3	76,5	75,5
2. Outras Receitas	8,0	4,5	1,4	0,8	4,7	3,3	1,5	1,7	17,9	18,2	16,5	15,3	2,5	7,1	3,3	2,7	6,1	4,9	0,8	1,1
Diferença	2,8	5,5	0,0	0,0	3,9	1,3	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	1,7	-0,1	0,0	0,0	0,4	0,7	0,0	0,0
Total Receitas (1+2)	92,9	98,8	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,3	97,8	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Deficit	7,1	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Despesas</b>																				
3. Despesas Correntes	72,0	82,1	85,9	84,5	80,9	82,0	87,4	84,9	53,9	53,2	57,7	59,4	83,3	80,0	85,8	87,8	77,6	80,5	86,4	83,1
3.1 Despesas com Pessoal	31,9	42,6	43,4	40,9	46,7	48,3	51,2	49,3	30,3	31,2	32,3	34,8	43,1	43,9	46,7	45,4	36,3	42,8	46,8	47,8
3.2 Outras Despesas Correntes	40,0	39,5	42,6	43,6	34,3	33,6	36,2	35,6	23,5	22,0	25,4	24,7	40,2	36,1	39,1	42,4	41,3	37,7	39,6	35,4
4. Despesas de Capital	28,0	17,8	13,6	15,1	18,9	17,4	12,3	15,1	34,3	44,2	37,4	35,2	16,7	20,0	11,6	12,0	17,5	19,0	12,0	14,8
Superávit	0,0	0,0	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,0	11,9	2,7	4,9	5,4	0,0	0,0	2,8	0,2	4,9	0,5	1,5	2,1
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Secretaria da Receita Federal



Ministério de  
Minas e Energia

17



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA 2005 - 2025

### Composição da Receita e Despesa dos Estados – 2001 - 2004

Receitas	Mato Grosso				Maranhão				Roraima				Acre			
	2001	2002	2003	2004	2001	2002	2003	2004	2001	2002	2003	2004	2001	2002	2003	2004
1.1 Receita Própria	63,4	68,0	78,6	75,5	38,9	39,1	39,2	43,8	20,0	16,8	21,3	21,6	23,5	24,3	30,9	29,9
1.2 Transferências	28,5	20,8	18,9	23,7	53,1	54,9	51,6	55,3	73,2	77,4	69,0	77,3	67,7	66,5	62,8	63,2
2. Outras Receitas	3,4	1,4	0,6	0,8	3,6	3,8	2,6	0,8	0,3	3,5	0,2	1,0	6,5	9,0	5,8	6,9
Diferença	4,7	2,3	0,0	0,0	1,4	0,2	0,0	0,0	-0,3	2,3	0,0	0,0	2,3	-0,1	0,0	0,0
Total Receitas (1+2)	100,0	92,5	99,1	100,0	97,0	98,0	93,4	100,0	93,2	100,0	90,5	100,0	100,0	99,8	99,5	100,0
Deficit	0,0	7,5	0,9	0,0	3,1	1,9	6,5	0,0	6,7	0,0	9,5	0,0	0,0	0,2	0,5	0,0
<b>Despesas</b>																
3. Despesas Correntes	85,6	88,2	86,2	81,9	78,6	78,2	84,1	83,6	73,9	70,5	83,5	70,4	78,3	74,3	83,4	81,9
3.1 Despesas com Pessoal	37,9	40,9	42,1	38,3	38,5	40,1	43,3	53,0	15,8	37,5	44,1	37,7	50,9	48,6	53,8	52,8
3.2 Outras Despesas Correntes	47,7	47,3	44,1	43,6	40,1	38,1	40,8	30,6	58,1	33,0	39,4	32,7	27,4	25,7	29,6	29,1
4. Despesas de Capital	11,6	11,8	13,8	17,3	21,4	21,8	15,9	10,1	26,1	10,2	16,5	12,7	21,4	25,7	16,6	17,0
Superávit	2,8	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	6,3	0,0	19,3	0,0	16,9	0,2	0,0	0,0	1,1
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Secretaria da Receita Federal



Ministério de  
Minas e Energia

18



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA 2005 - 2025

### ANÁLISE RETROSPECTIVA

### INFRAESTRUTURA



Ministério de  
Minas e Energia

19



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA

2005 - 2025

### Participação da Amazônia na Rede Rodoviária do Brasil - 2000

ESTADO	%
Acre	2
Amapá	1
Amazonas	3
Maranhão	22
Mato Grosso	35
Pará	14
Rondônia	9
Roraima	2
Tocantins	11
<b>AMAZÔNIA LEGAL/BRASIL</b>	<b>14</b>

Fonte: DNER - Rodovias pavimentadas e não pavimentadas



Ministério de  
Minas e Energia

20



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA

2005 - 2025

### Movimentação de carga nos principais Portos da Amazônia - 2003

Porto	Embarque	Desembarque	Total	Principal Produto Movimentado (%)	(mil toneladas)
					Profundidade Mínima (m)
Macapá	878	205	1.083	Madeira (97%)	10
P. Velho	1.521	704	2.225	Grãos Agrícolas (65%)	2,5 - 7,5
Santarém	427	473	900	Grãos Agrícolas (37%)	3,0 - 10,0
Manaus	4.297	6.940	11.237	Granéis Líquidos (64%)	10,0 - 35,0
Vila do Conde	3.326	7.073	10.399	Prod.minerais granel (90%)	10,5
Belém	15.343	1.429	16.772	Minérios (84%)	6,0 - 10,0
Itaqui	60.843	7.631	68.474	Minérios (84%)	23
<b>AMAZÔNIA LEGAL</b>	<b>86.635</b>	<b>24.455</b>	<b>111.090</b>		

Fonte: Anuário Estatístico 2003-ANTAQ



Ministério de  
Minas e Energia

21



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA 2005 - 2025

### Capacidade instalada de Geração de Energia Elétrica - 2005

ESTADO	Capacidade Instalada (kW)	Participação %
Acre	132.438	1,01
Amapá	231.183	1,76
Amazonas	1.558.071	11,88
Maranhão	247.612	1,89
Mato Grosso	1.816.572	13,85
Pará	7.135.193	54,40
Rondônia	847.727	6,46
Roraima	179.938	1,37
Tocantins	968.100	7,38
AMAZÔNIA LEGAL	13.116.835	14,18
BRASIL	92.499.549	100,00

Fonte: Aneel



Ministério de  
Minas e Energia

22



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA 2005 - 2025

### ANÁLISE RETROSPECTIVA

### SOCIEDADE



Ministério de  
Minas e Energia

23



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA 2005 - 2025

### Ranking de Renda per Capita - 2003

Colocação	Unidade	RS	Colocação	Unidade	RS
1º	Distrito Federal	16.920	15º	Rondônia	5.743
2º	Rio de Janeiro	12.671	16º	Amapá	5.584
3º	São Paulo	12.619	17º	Bahia	5.402
4º	Rio Grande do Sul	12.071	18º	Pernambuco	5.132
5º	Santa Catarina	10.949	19º	Rio Grande do Norte	4.688
6º	Paraná	9.891	20º	Roraima	4.569
7º	Amazonas	9.100	21º	Pará	4.367
8º	Espírito Santo	8.792	22º	Acre	4.338
9º	BRASIL	8.694	23º	Paraíba	3.872
10º	Mato Grosso do Sul	8.634	24º	Ceará	3.618
11º	Mato Grosso	8.391	25º	Alagoas	3.505
12º	Minas Gerais	7.709	26º	Tocantins	3.346
13º	Goiás	6.825	27º	Piauí	2.485
14º	Sergipe	6.155	28º	Maranhão	2.354

Fonte: IBGE/PNAD



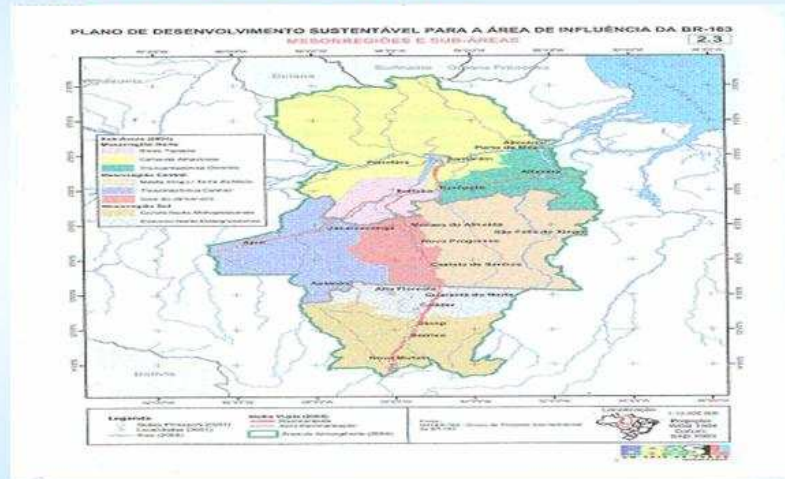
**Ministério de  
Minas e Energia**

24



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA 2005 - 2025

### Mapa da Área de Influência da BR 163



**Ministério de  
Minas e Energia**

25



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA

2005 - 2025

- *Plano Amazônia Sustentável (PAS)*
- *Plano de Desenvolvimento Sustentável da Área de Influência da BR-163*
- *Grande desafio na atuação do Estado:*
  - *Promover o uso dos recursos naturais para o desenvolvimento econômico.*
  - *Garantir o apoio às comunidades locais e a conservação do meio ambiente.*



Ministério de  
Minas e Energia

26



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA

2005 - 2025

# CENÁRIOS MACROECONÔMICOS NACIONAIS E MUNDIAIS (\*)

(\*) EPE – Empresa de Pesquisa Energética / MME



Ministério de  
Minas e Energia

27





## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA 2005 - 2025



Ministério de  
Minas e Energia

30



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA 2005 - 2025

MATRIZ IMPACTO X INCERTEZAS		IMPACTO	
		ALTO	BAIXO
INCERTEZA	ALTA	Articulação Político-institucional dos Atores Política Regional Pesquisa, Ciência e Tecnologia Questão Fundiária Política Fiscal Questão Socioambiental Investimentos Públicos e Privados Dinâmica Econômica	Biodiversidade Mercado de Carbono Questão Indígena
	BAIXA	Tamanho do Mercado Consumidor Dependência do Mercado Externo Consciência Socioambiental I Base Industrial Existente Intensificação do Uso dos Recursos Naturais	Marca Amazônia Conflito na Atuação ONG's Exploração do Ecoturismo

Fonte: ELETRONORTE/EPEM



Ministério de  
Minas e Energia

31



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA

2005 - 2025

### **Condicionantes de baixa incerteza/impacto**

*Tamanho do mercado consumidor regional*  
*Dependência do mercado externo (nacional / internacional)*  
*Consciência socioambiental*  
*Base industrial existente*  
*Intensificação no uso dos recursos naturais*  
*Mercado de carbono*  
*Biodiversidade*  
*Questão indígena*  
*Marca Amazônia*  
*Conflito na atuação das ONG's*  
*Exploração do mercado de ecoturismo*



Ministério de  
Minas e Energia

32



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA

2005 - 2025

### **Condicionantes de alta incerteza - Incertezas críticas**

#### **Política regional para a Amazônia**

- *Regulação do uso dos recursos naturais*
- *Macro zoneamento econômico- ecológico*
- *Efetividade da fiscalização das áreas de conservação*
- *Gestão dos conflitos entre os agentes econômicos*
- *Inserção social dos projetos instalados na Amazônia*
- *Questões de soberania e de fronteira*
- *Gestão de estoques estratégicos de recursos naturais*
- *Controle da ameaça de internacionalização via propriedade*
- *Orientação e coerência das ações de governo*
- *Apoio às comunidades locais – educação, saúde, inserção econômica*



Ministério de  
Minas e Energia

33



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA

2005 - 2025

### **Condicionantes de alta incerteza - Incertezas críticas** **Política fiscal para a Amazônia**

- *Incentivos fiscais federais*
- *Incentivos fiscais estaduais*
- *Abrangência espacial*
- *Lei Kandir*
- *Novos instrumentos de incentivos fiscais*

### **Investimentos – Públicos e Privados**

- *Montante*
- *Disponibilidade*
- *Fontes de financiamento*
- *Foco das aplicações*



Ministério de  
Minas e Energia

34



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA

2005 - 2025

### **Condicionantes de alta incerteza - Incertezas críticas** **Articulação Política e Institucional dos Atores**

- *Negociação de um projeto para a Amazônia*
- *Alianças e Sinergia*
- *Pauta mínima orquestrada*
- *Acompanhamento das alterações externas (ameaças e oportunidades)*
- *Ações para neutralizar as ameaças*
- *Estratégias para aproveitar as oportunidades*
- *Aproveitamento das vantagens competitivas*
- *Associação de cadeias produtivas complementares*



Ministério de  
Minas e Energia

35



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA

2005 - 2025

### **Condicionantes de alta incerteza – incertezas críticas**

#### **Questão socioambiental**

- *Equilíbrio do ecossistema*
- *Conservação dos recursos naturais*
- *Reserva da biodiversidade, água, ar para as gerações futuras*
- *Apoio às comunidades locais em seu processo de inserção*
- *Questões urbanas – educação, saúde, infra-estrutura social*



Ministério de  
Minas e Energia

36



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA

2005 - 2025

### **Condicionantes de alta incerteza – incertezas críticas**

#### **Questão fundiária**

- *Crêterios de ocupação*
- *Crêterios de direitos a serem outorgados*
- *Titulação da terra*
- *Solução dos conflitos de propriedade*
- *Ações para coibir a grilagem*



Ministério de  
Minas e Energia

37



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA

2005 - 2025

### **Condicionantes de alta incerteza – incertezas críticas** **Pesquisas ciência e tecnologia**

- Recursos para P & D
- Massa crítica de pesquisadores
- Volume da pesquisa
- Desenvolvimento de tecnologia
- Avaliação do valor do acervo (valor presente e valor futuro)
- Difusão de tecnologia
- Educação e formação



Ministério de  
Minas e Energia

38



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA

2005 - 2025

### **CENÁRIOS ALTERNATIVOS**

**Configuração de  
futuros possíveis  
para o objeto, mediante  
combinação consistente e coerente  
de estados distintos (hipóteses)  
das  
Incertezas Críticas**



Ministério de  
Minas e Energia

39



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA 2005 - 2025

### Análise Morfológica

INCERTEZAS	HIPÓTESES PLAUSÍVEIS			
	Efêvia	Parcialmente Implantada	Compensatória	Ausente
Política Regional (incluindo Soberania)				
Política Fiscal para a Amazônia	Ampliação espacial e diversificação dos incentivos atuais	Manutenção dos incentivos atuais	Redução dos incentivos atuais	Extinção dos incentivos fiscais
Investimentos Públicos e Privados (incluindo Infra-estrutura, Logística e Produtiva)	Acelerado com participação pública e privada	Moderado com participação pública e privada	Manutenção do atual nível de investimento com pouca participação privada	Reduzido investimento, somente com recursos públicos
Articulação Política e Institucional dos atores da Região	Forte capacidade de articulação	Média capacidade de articulação	Pouca capacidade de articulação	Sem articulação
Questão Socioambiental	Alta prioridade	Moderada prioridade	Baixa prioridade	Sem prioridade
Questão fundiária	Solução dos problemas	Solução parcial com amenização dos conflitos	Solução parcial com conflitos	Sem solução com agravamento dos conflitos
Pesquisa, Ciência e Tecnologia (incluindo Ensino)	Desenvolvimento acelerado	Desenvolvimento moderado	Desenvolvimento lento	Estagnação
Dinâmica Econômica	Acelerada	Moderada	Baixa	Estagnada
IDÉIAS-FORÇA	<b>AMAZÔNIA SUSTENTÁVEL</b>	<b>AMAZÔNIA COMPETITIVA</b>	<b>AMAZÔNIA DESARTICULADA</b>	<b>AMAZÔNIA VULNERÁVEL</b>



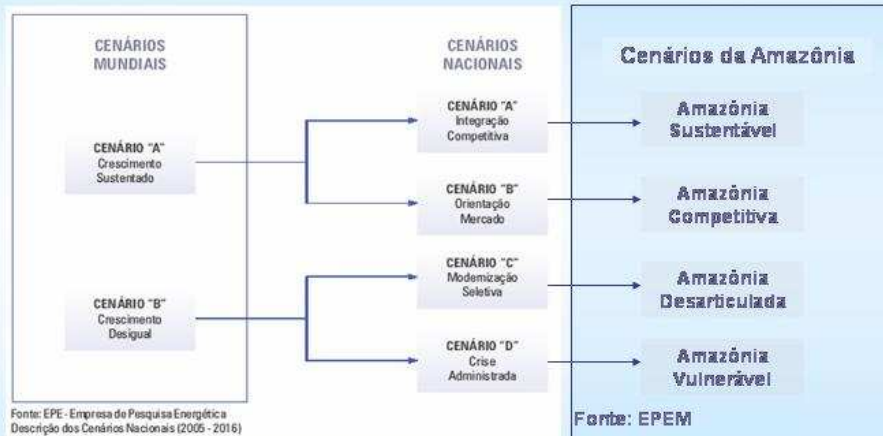
Ministério de Minas e Energia

40



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA 2005 - 2025

### Relação entre os Cenários da Amazônia e os Cenários Nacionais e Mundiais



Ministério de Minas e Energia

41



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA

2005 - 2025

### **CENÁRIO AMAZÔNIA SUSTENTÁVEL**

**Filosofia** – Crescimento sustentado e acelerado, com efetividade das políticas social e regional, e conservação do acervo econômico.

**Descrição sucinta**

- Equacionamento da situação financeira dos Estados
- Implantação efetiva da política regional
- Coalizão e sinergia de força dos atores regionais
- Investimento em infra-estrutura – participação do capital privado
- Investimento em ciência e tecnologia – público e privado
- Questão socioambiental com prioridade alta
- Questão fundiária tende para o equacionamento
- Ampliação espacial e dos instrumentos de incentivos fiscais
- Participação crescente da Amazônia na realidade brasileira



Ministério de  
Minas e Energia

42



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA

2005 - 2025

### **CENÁRIO AMAZÔNIA COMPETITIVA**

**Filosofia** – Crescimento focado na competitividade, com risco de avanço desordenado da fronteira agropecuária e desenvolvimento pouco expressivo

**Descrição sucinta**

- Permanece a situação financeira dos Estados
- Implantação parcial da política regional
- Manutenção dos incentivos fiscais
- Fragmentação da coalizão de forças dos atores regionais
- Investimento em infra-estrutura – principalmente capital público
- Investimento em ciência e tecnologia – reduzido
- Questão sócio ambiental moderada prioridade
- Questão fundiária tende a uma equacionamento parcial
- Dinâmica econômica moderada (alta em setores específicos)



Ministério de  
Minas e Energia

43



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA

2005 - 2025

### **CENÁRIO AMAZÔNIA DESARTICULADA**

Filosofia – Desarticulação das políticas regional e fiscal e da sinergia dos atores, alto risco de aumento da degradação ambiental e das disparidades regionais

#### Descrição sucinta

- Agravamento da situação financeira dos Estados
- Política regional – apenas compensatória
- Manutenção dos de incentivos fiscais – a duras lutas sociais
- Desarticulação da coalizão de forças dos atores regionais
- Investimento em infra-estrutura – minimizado
- Investimento em ciência e tecnologia – minimizado
- Questão socioambiental baixa prioridade
- Questão fundiária sem equacionamento – acirramento dos conflitos
- Dinâmica econômica fraca



Ministério de  
Minas e Energia

44



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA

2005 - 2025

### **CENÁRIO AMAZÔNIA VULNERÁVEL**

Filosofia – Estagnação econômica, região à mercê das forças econômicas. Degradação ambiental e redução drástica do desenvolvimento humano

#### Descrição sucinta

- Agravamento situação financeira dos Estados
- Política regional meramente compensatória
- Redução dos de incentivos fiscais – acentua a crise na região
- Inexistência de coalizão de forças dos atores regionais
- Investimento em infra-estrutura quase nulo
- Investimento em ciência e tecnologia quase nulo
- Questão socioambiental baixa prioridade
- Questão fundiária sem equacionamento – acirramento dos conflitos
- Dinâmica econômica - estagnada



Ministério de  
Minas e Energia

45



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA 2005 - 2025

# CENÁRIOS MACROECONÔMICOS AMAZÔNIA

## TRAJETÓRIA DE REFERÊNCIA



Ministério de  
Minas e Energia

46



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA 2005 - 2025

### Cenas da Trajetória de Referência

INCERTEZAS	CENA DE PARTIDA (2006 - 2008)	CENA II (2009 - 2016)	CENA III (2017 - 2025)
Política Regional	Em implantação	Parcialmente Implantada	Efetiva
Política Fiscal para a Amazônia	Manutenção dos Incentivos Fiscais	Implantação / Diversificação dos Incentivos Fiscais	Diversificação dos Incentivos Fiscais
Investimentos Públicos e Privados	Manutenção do nível atual com pouca participação privada	Moderado, com participação pública e privada	Acelerado, com participação pública e privada
Articulação Política e Institucional	Pouca Capacidade	Média Capacidade	Forte Capacidade
Questão Socioambiental	Moderada Prioridade	Alta Prioridade	Alta Prioridade
Questão Fundiária	Sem solução - com conflitos	Solução parcial com amenização dos conflitos	Solução parcial com amenização dos conflitos
Pesquisa, Ciência e Tecnologia	Desenvolvimento Lento	Desenvolvimento Moderado	Desenvolvimento Acelerado
Dinâmica Econômica	Moderada	Moderada	Acelerada

Fonte: ELETRONORTE/ EPEM



Ministério de  
Minas e Energia

47



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA

2005 - 2025

### **CENA 1 – 2006 a 2008 - CONSOLIDAÇÃO BASES PARA CRESCIMENTO SUSTENTADO**

Cresce nos setores competitivos.

Política regional – parcial – Planos PAS e BR 163 alcançam legitimidade e participação regional

Incentivos fiscais permanecem.

Coalizão dos atores crescente – cresce a consciência regional

Investimento em infra-estrutura – pequeno (BR 319, BR-163)

Investimento em ciência e tecnologia – crescente – Centro de biotecnologia da Amazônia, INPA, Instituto Emilio Goeldi

Questão socioambiental média prioridade

Questão fundiária sem equacionamento – permanecem os conflitos

Dinâmica econômica - média



Ministério de  
Minas e Energia

48



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA

2005 - 2025

### **CENA 2 – 2009 a 2016 – CRESCIMENTO CONTÍNUO**

Crescimento nos setores competitivos, estendendo-se aos mais ágeis

Política regional – parcialmente implantada

Incentivos fiscais permanecem e começam a ser revistos

Coalizão dos atores crescente – cresce a consciência regional

Investimento em infra-estrutura – ganha novo ritmo com capital privado

Investimento em ciência e tecnologia – se intensifica

Questão socioambiental aumenta a sua prioridade

Questão fundiária inicia o seu equacionamento – permanecem os conflitos

Dinâmica econômica – média, com tendência crescente.



Ministério de  
Minas e Energia

49



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA 2005 - 2025

### **CENA 3 – 2017 a 2025 – CRESCIMENTO SUSTENTADO**

- Equacionada a situação financeira dos Estados
- Implantada a política regional
- Coalizão e sinergia dos atores - PROJETO AMAZÔNIA
- Investimento em infra-estrutura – maciçamente capital privado
- Investimento em ciência e tecnologia – público e privado
- Questão sócio ambiental com prioridade alta
- Questão fundiária tende para o equacionamento
- Ampliação espacial e dos instrumentos de incentivos fiscais
- Participação crescente da Amazônia na realidade brasileira



Ministério de  
Minas e Energia

50



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA 2005 - 2025

### **PRODUTO INTERNO BRUTO DA AMAZÔNIA (PIB) TRAJETÓRIA DE REFERÊNCIA**

	%				
ANO	2006	2010	2015	2020	2025
TAXA DE CRESCIMENTO	5,08	5,04	5,49	6,03	6,26
PARTICIPAÇÃO NO PIB DO BRASIL	7,59	7,90	8,29	8,80	9,31



Ministério de  
Minas e Energia

51



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA

2005 - 2025

### **PRÓXIMOS PASSOS**

**Apresentação na Região;  
Monitoramento/Acompanhamento;  
Cenários Estaduais.**



Ministério de  
Minas e Energia

52



## CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA

2005 - 2025

### **ORGANISMOS PARTICIPANTES DO ESTUDO**

- ✓ ***Eletronorte - Coordenação Geral e Técnica;***
- ✓ ***MESA – Manaus Energia S/A;***
- ✓ ***Grupo Eletrobrás – Eletrobrás, Chesf, Furnas e Eletrosul;***
- ✓ ***EPE – Empresa de Pesquisa Energética - MME ;***
- ✓ ***Petrobrás;***
- ✓ ***Governos Estaduais;***
- ✓ ***Universidades da Região;***
- ✓ ***Concessionárias Estaduais;***
- ✓ ***Grandes Consumidores Industriais;***
- ✓ ***Orgãos das classes produtivas.***



Ministério de  
Minas e Energia

53



**CENÁRIOS MACROECONÔMICOS PARA A AMAZÔNIA**  
**2005 - 2025**

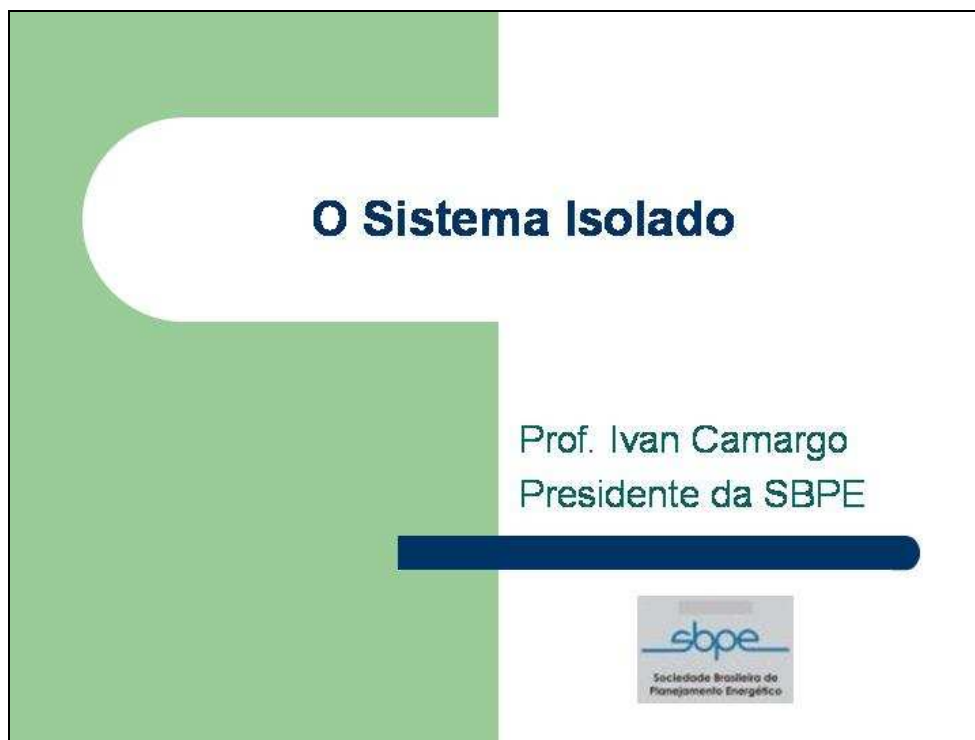
**FIM**



**Ministério de  
Minas e Energia**

### **Palestra 3: Política e Desenvolvimento Energético para a Amazônia**

**Ivan Camargo**, Prof. Dr. Presidente da Sociedade Brasileira de Planejamento Energético



## Roteiro

- Apresentação da SBPE
- Planejamento dos Sistemas Isolados
  - Dados Gerais
  - Meio Ambiente
  - Universalização
  - CCC
  - Custo da Energia
- Conclusões

2

## Apresentação da SBPE

- Fundada em 1989.
- Objetivos
  - Promover intercâmbio de idéias e informações entre os seus sócios.
  - Editar publicações técnicas especializadas.
- Congresso Brasileiro de Planejamento Energético.
- Revista Brasileira de Energia.

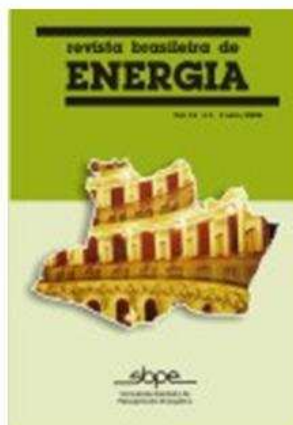
3

## V Congresso Brasileiro de Planejamento Energético



4

## Revista Brasileira de Energia

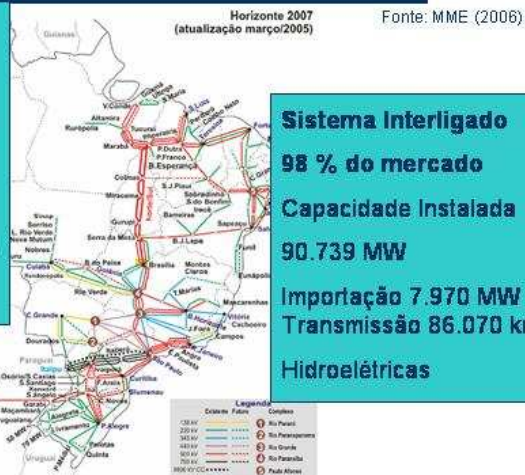


5

## O sistema isolado

### Sistemas Isolados

2 % do mercado  
 Capacidade Instalada  
 3.186 MW  
 Importação 200 MW  
 Transmissão 1.448 km  
 Termoelétricas



6

## Consumo de energia elétrica

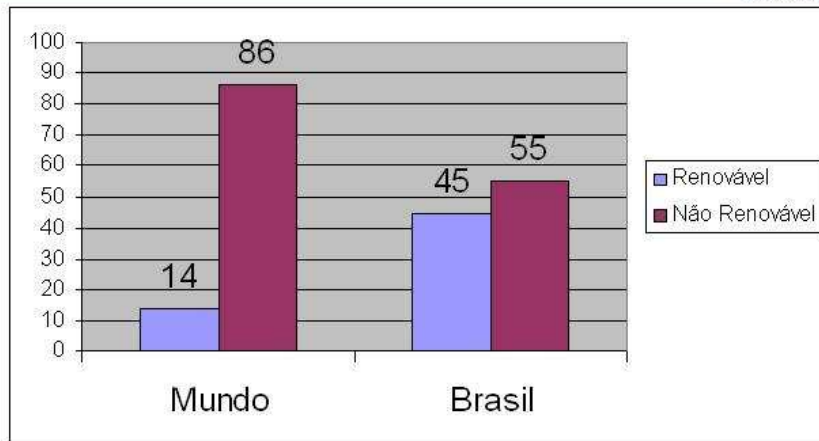
Fonte: EPE

	2005	2010	2015
Sistema Isolado	7.178	10.874	15.988
Sistema Interligado	338.890	432.656	550.831
<b>Total (GWh)</b>	<b>346.068</b>	<b>443.530</b>	<b>566.819</b>
<b>Participação do Isolado</b>	<b>2,07%</b>	<b>2,45%</b>	<b>2,82%</b>
<b>Crescimento Isolado</b>		<b>8,66%</b>	<b>8,01%</b>
<b>Crescimento Total</b>		<b>5,01%</b>	<b>4,95%</b>

7

## Meio Ambiente

Fonte: MME



8

## Meio Ambiente

Fonte: MME

- **Rio Madeira**
  - 4.243 MW médios
  - UHE Santo Antônio
    - 3.150 MW instalados
  - UHE Jirau
    - 3.300 MW instalados
- **Belo Monte**
  - 4.782 MW médios
  - 11.181 MW instalados

9

## Universalização

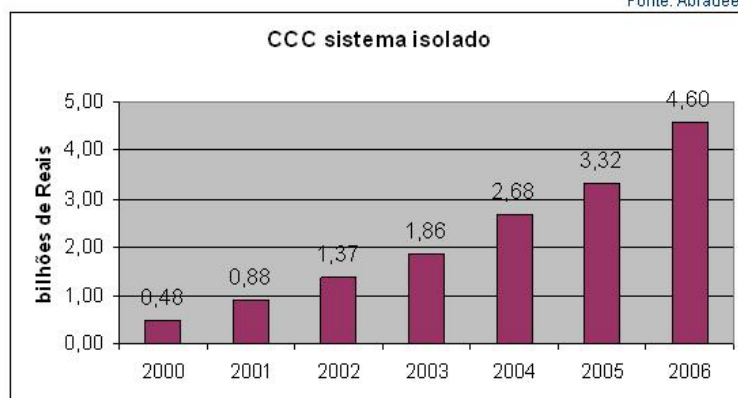
Fonte: RBE

- Programa "luz para todos".
  - Densidade demográfica: 1 hab/km<sup>2</sup>
  - Investimento de 1 MR\$ para atender 60 consumidores.
  - Corresponde a uma receita mensal de R\$ 200 para estas famílias.
  - O papel da Agência reguladora.

10

## CCC

Fonte: Abradee



11

## Custo da Energia

- Geração a diesel → 600 R\$/MWh
- Energia Residencial
  - Sistema Interligado → 400 R\$/MWh
  - Sistema Isolado → 800 R\$/MWh
- Programa de eficiência energética
  - Lâmpada compacta (1 hora por dia).
  - Chuveiro elétrico (40 R\$/mês).
- Gás Natural.

12

## Conclusões

- É preciso regulamentar o sistema isolado.
- É indispensável planejar os próximos 30 anos.
- É insustentável continuar aumentando o subsídio.
- É fundamental reduzir o preço da energia.
- O caminho é dar sinal de eficiência ao subsídio.

13



14

**Palestra 4: Ações do Centro de Desenvolvimento Energético Amazônico (CDEAM) e o Planejamento do Setor Energético Regional.**

**Rubem Cesar Rodrigues Souza**, Prof. Dr. Diretor do Centro de Desenvolvimento Energético Amazônico da Universidade Federal do Amazonas (CDEAM/UFAM).  
[www.cdeam.ufam.edu.br](http://www.cdeam.ufam.edu.br) e [rubem\\_souza@yahoo.com.br](mailto:rubem_souza@yahoo.com.br)

Uma série de questões precisa ser trabalhada para tornar realidade a concepção de um planejamento energético eficaz e eficiente para o setor energético na Amazônia dentre as quais se pode destacar: i) baixa representatividade no consumo elétrico nacional (6% toda a região Norte e 2% os sistemas elétricos isolados), levando ao baixo grau de prioridade na pauta de temas nacionais; ii) não participação efetiva de estados e municípios na concepção e condução das políticas e planejamento energético na região Amazônica, o que se verifica através da inexistência de secretarias de estado ou órgãos especializados no tema na estrutura organizacional dos estados e

municípios da região Norte; iii) forte ingerência político partidária na condução das concessionárias de energia elétrica, desviando a empresa dos bons desempenhos empresariais e sociais; iv) planejamento energético fortemente centralizado, sendo desenvolvido sem a participação das competências instaladas na região, levando a um conjunto de empreendimentos que divergem dos anseios e demandas dos povos amazônicos, e; v) desarticulação entre os setores acadêmicos, públicos e privados, estabelecendo um grau de conflito entre esses agentes e assim, comprometimento a implementação de medidas que possam contribuir efetivamente para a solução dos problemas energéticos na região.

A falta de soluções para as questões apresentadas tem se mostrado deletérias à região Norte, ocasionando uma série de problemas dentre os quais merece destaque: i) inexistência de um modelo institucional para os sistemas elétricos isolados, levando à: soluções paliativas para o suprimento dos mercados internos; instrumentos regulatórios inapropriados, a exemplo da sub-rogação da Conta de Consumo de Combustível - CCC; não realização dos investimentos previstos no planejamento; dependência de subsídios para a geração interna mesmo sendo a região Norte exportadora de energia, e; comprometimento no longo prazo da modicidade tarifária, devido a extinção do subsídio da CCC; ii) programas federais com foco somente na eletrificação rural e não no suprimento energético, inviabilizando a adoção de tecnologias que podem contribuir com a melhoria da qualidade de vida das população, a exemplo, de fogões a lenha mais eficientes; iii) fraca atuação dos programas federais de eficiência energética (CONPET e PROCEL), e; iv) critérios inadequados para alocação dos recursos de P&D, como pode ser constatado pela forte concentração de investimentos da Eletronorte no estado do Pará e por editais dos fundos setoriais que não vão de encontro as demandas e a realidade da região.

Como resposta da região para superação dessas problemáticas destaca-se a criação do Centro de Desenvolvimento Energético Amazônico – CDEAM no âmbito da Universidade Federal do Amazonas.

O CDEAM apresenta resultados significativos decorrentes de suas ações, dentre os quais se pode destacar: i) ampliação das opções energéticas através da

caracterização de diversos tipos de biomassas nativas da Amazônia (resíduos agroflorestais, espécies lenhosas; espécies oleaginosas e outras); ii) estudo de rotas tecnológicas alternativas e/ou adaptadas, de modo a dispor de um estoque de tecnologias adequadas a realidade amazônica; iii) desenvolvimento de tecnologias apropriadas a região, dentre as quais se destacam o fogão de queima limpa e a casa de farinha inovadora; iv) desenvolvimento de experiências de suprimento energético de comunidades isoladas, buscando modelos de negócios inovadores e apropriados as populações nativas; v) desenvolvimento de ferramentas computacionais e execução de projetos para disseminação da cultura do uso racional de energia; vi) formação de recursos humanos (especialistas, mestres e doutores) na área energética em parceria com outras instituições de ensino e pesquisa da região e fora desta; vii) formação de especialistas em áreas inéditas na região, quais sejam: planejamento energético, eficiência energética e fontes renováveis de energia, sendo este último o único curso presencial no Brasil, e; viii) promoção de evento para discutir e propor soluções para os problemas energéticos regional.

Além disso, o CDEAM é responsável pelo Programa Prioritário do CT-Amazônia denominado Programa de Desenvolvimento Energético Amazônico – PRODEAM, o qual apresenta como um dos seus principais objetivos a constituição de uma rede de instituições e pesquisadores, capaz de propor e gerir programa que contribuam para o desenvolvimento do setor energético regional.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO  
ENERGÉTICO AMAZÔNICO



### III FEIRA INTERNACIONAL DA AMAZÔNIA

#### ENERGIA E DESENVOLVIMENTO NA AMAZÔNIA: PROJETOS E TECNOLOGIAS DE FUTURO



Ações do Centro de Desenvolvimento  
Energético Amazônico e o  
Planejamento Energético Regional

Prof. Dr. Rubem Cesar Rodrigues Souza



1

[www.cdeam.edu.br](http://www.cdeam.edu.br)

### DESAFIOS PARA O PLANEJAMENTO ENERGÉTICO REGIONAL

- BAIXA REPRESENTATIVIDADE ECONÔMICA
- BAIXA REPRESENTATIVIDADE NO CONSUMO ELÉTRICO (6% NORTE E 2% NORTE ISOLADO);
- AUSÊNCIA DE ESTADOS E MUNICÍPIOS NA CONDUÇÃO DA POLÍTICA ENERGÉTICA;
- PLANEJAMENTO ENERGÉTICO FORTEMENTE CENTRALIZADO.
- DESARTICULAÇÃO ENTRE OS SETORES ACADÊMICOS, PÚBLICOS E EMPRESARIAIS.



2

## CONSEQUÊNCIAS

- INEXISTÊNCIA DE UM MODELO INSTITUCIONAL PARA OS SISTEMAS ELÉTRICOS ISOLADOS:
  - SOLUÇÕES PALIATIVAS PARA SUPRIMENTO DOS MERCADOS;
  - INSTRUMENTOS REGULATÓRIOS INAPROPRIADOS (SUB-ROGAÇÃO DA CCC);
  - NÃO REALIZAÇÃO DOS INVESTIMENTOS PREVISTOS NO PLANEJAMENTO DA EXPANSÃO.
  - COMPROMETIMENTO NO LONGO PRAZO DE NÍVEIS TARIFÁRIOS ADEQUADOS (EXTINÇÃO DA CCC).
- PROGRAMAS FEDERAIS FOCADOS SOMENTE NA ELETRIFICAÇÃO RURAL E NÃO NO SUPRIMENTO ENERGÉTICO.



3

## CONSEQUÊNCIAS

- FRACA ATUAÇÃO NA REGIÃO DOS PROGRAMAS FEDERAIS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (CONPET E PROCEL).
- ESTRATÉGIAS INAPROPRIADAS PARA DESTINAÇÃO DOS RECURSOS DE P&D:
  - ELETRONORTE: Forte concentração de investimentos no estado do Pará;
  - FUNDOS SETORIAIS COM EDITAIS QUE NÃO VÃO DE ENCONTRO AOS ANSEIOS DA REGIÃO
    - FORMAÇÃO DE RH NAS ÁREAS DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL.
    - CRIAÇÃO DE CENTROS DE EXCELÊNCIA A PARTIR DAS COMPETÊNCIAS DA REGIÃO;
    - PROGRAMAS PARA GARANTIR A PROPRIEDADE INTELECTUAL.



4

## QUAL A RESPOSTA DA ACADEMIA?



5

### CRIAÇÃO DO CENTRO DE DESENVOLVIMENTO ENERGÉTICO AMAZÔNICO - CDEAM

ÓRGÃO SUPLEMENTAR DA UNIVERSIDADE FEDERAL  
DO AMAZONAS.

#### **MISSÃO**

*Cultivar, através de seus parceiros, o uso racional dos  
recursos energéticos naturais visando o desenvolvimento  
sócio-econômico regional.*

#### **VISÃO**

*Ser um centro de excelência Internacional para  
capacitação e produção de conhecimentos em energia na  
Amazônia.*



6

## ACÇÕES DO CDEAM

### AMPLIAÇÃO DAS OPÇÕES ENERGÉTICAS

Estudo de combustíveis alternativos: casca de cupuaçu; casca de arroz; parte aérea da mandioca; espécies lenhosas; óleos vegetais; resíduos madeireiros; aguapé; caroço de açaí e outros



7

## ACÇÕES DO CDEAM

### AVALIAÇÃO DE ROTAS TECNOLÓGICAS ALTERNATIVAS

Briquetagem; carbonização; gaseificação; biodigestão; produção de biodiesel; conversão fotovoltaica e outros



8

## AÇÕES DO CDEAM

### DESENVOLVIMENTO DE TECNOLOGIAS APROPRIADAS A REGIÃO

Briquetadeira; forno de farinha; gaseificador; fogão a lenha.



## AÇÕES DO CDEAM

### MODELOS DE NEGÓCIOS SUSTENTÁVEIS DE ENERGIA ELÉTRICA PARA COMUNIDADES ISOLADAS

Criação de cooperativa; uso de combustível renovável (caroço de açaí), geração de emprego e renda.



## ACÇÕES DO CDEAM

### PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO E DISSEMINAÇÃO DO USO EFICIENTE DA ENERGIA

Programas de EE de concessionárias; projetos para órgãos públicos e para o setor privado; desenvolvimento de ferramentas para gestão energética; desenvolvimento de sistema para redução de perdas comerciais.



11

## ACÇÕES DO CDEAM

### FORMAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS FOCADO EM SOLUÇÕES PARA A AMAZÔNIA

Especializações: Fontes Renováveis de Energia; Eficiência Energética e em Planejamento Energético.

Formação de mestres em programas de pós-graduação da UFAM.

Formação de mestres e doutores em outros programas de pós-graduação: UNICAMP, UNIFEI, UFPa e USP.

Modelos de projeção de mercado; ferramenta para planejamento da expansão; suprimento de comunidades isoladas; combustíveis alternativos e outros



12

## ACÇÕES DO CDEAM

### ELABORAÇÃO DE PROGRAMAS ESTADUAIS E REGIONAIS

#### PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO ENERGÉTICO AMAZÔNICO - PRODEAM.

CONTRIBUIR PARA A CONSTRUÇÃO DE UM MODELO INSTITUCIONAL PARA OS SISTEMAS ELÉTRICOS NA AMAZÔNIA.

CONTRIBUIR PARA O ESTABELECIMENTO DE POLÍTICAS, PLANEJAMENTO E INSTRUMENTOS REGULATÓRIOS APROPRIADOS PARA O DESENVOLVIMENTO DO SETOR ENERGÉTICO REGIONAL.

INTEGRAR INSTITUIÇÕES E PROFISSIONAIS DE DIFERENTES ÁREAS DO CONHECIMENTO PARA O DESENVOLVIMENTO DO SETOR ENERGÉTICO NA AMAZÔNIA.

PROGRAMA ESTADUAL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.



## EQUIPE

**MULTIDISCIPLINAR:** ENGENHEIROS, FÍSICOS, QUÍMICOS, MATEMÁTICOS, ESTATÍSTICOS, DESENHISTA INDUSTRIAL, CIENTISTAS SOCIAIS, ADVOGADOS, ECONOMISTA E OUTROS.

**PARCEIROS INSTITUCIONAIS:** INPA, EMBRAPA, UNICAMP, UNIFEI, UFPa, UFRJ, UNIMEP, NATIONAL RENEWABLE ENERGY LABORATORY – NREL; BIOMASS ENERGY FOUNDATION – BEF; UNIVERSIT STANDFORD; UNIVERSIDAD DEL COMAHUE/AR DENTRE OUTRAS.





15

**PAINEL 2 – Perspectivas para Fontes Renováveis, Eficiência Energética e Fontes não Renováveis de Energia na Amazônia.**

**Palestra 1: Oportunidades de Negócios e Parcerias em Fontes Renováveis de Energia e Eficiência Energética.**

**Francisco Gilberto Feitosa Maia, Dr. Gerente Negocial de Agronegócios do Banco do Brasil**



1

**Conceito DRS**

- É uma estratégia comercial de atuação junto às localidades em que o Banco do Brasil está presente
- Busca impulsionar o desenvolvimento sustentável das regiões atendidas por meio da mobilização de agentes econômicos, políticos e sociais
- Apóia a formação de uma rede de colaboração, disseminação de conhecimento e promoção do desenvolvimento sócio-econômico

**Propõe-se a:**

- promover a inclusão social
- democratizar o acesso ao crédito
- impulsionar o associativismo e o cooperativismo
- contribuir para a melhoria dos indicadores de qualidade de vida

**Desenvolvimento Regional Sustentável**

2



3



4



5



The slide lists productive activities in various regions. It features a horizontal strip at the top with four small images: people working, a person in a yellow shirt, a field, and a person in a field. The title 'Atividades Produtivas' is written in yellow text on the right side of this strip. Below the strip is a list of activities, each preceded by a yellow diamond bullet point. The activities are: MANAUS- Manejo florestal madeireiro, Fruticultura, Apicultura e Piscicultura (Tarumã Mirim), Feiras de artesanato (Eduardo Ribeiro e Ponta Negra), Transporte alternativo urbano, Transporte alternativo fluvial, Confeção, Reciclagem; BOCA DO ACRE – Castanha-do-Brasil; BOA VISTA DO RAMOS – Meliponicultura; CARAUARI - Óleos; and CODAJÁS - Açaí. The entire slide has a dark blue background with a lighter blue geometric pattern on the left. At the bottom, the text 'Desenvolvimento Regional Sustentável' is written in yellow.

**Atividades Produtivas**

- MANAUS- Manejo florestal madeireiro, Fruticultura, Apicultura e Piscicultura (Tarumã Mirim), Feiras de artesanato (Eduardo Ribeiro e Ponta Negra), Transporte alternativo urbano, Transporte alternativo fluvial, Confeção, Reciclagem;
- BOCA DO ACRE – Castanha-do-Brasil
- BOA VISTA DO RAMOS – Meliponicultura
- CARAUARI - Óleos
- CODAJÁS - Açaí

**Desenvolvimento Regional Sustentável**

6



## Atividades Produtivas

- ♦ EIRUNEPÉ – Açúcar mascavo
- ♦ HUMAITÁ - Açaí
- ♦ MANACAPURU - Pesca
- ♦ MANICORÉ – Castanha-do-Brasil
- ♦ MAUÉS – Avicultura e Piscicultura
- ♦ PARINTINS - Reciclagem
- ♦ RIO PRETO DA EVA – Floricultura
- ♦ TABATINGA – Tabaqui
- ♦ TEFÉ - Pesca

**Desenvolvimento Regional Sustentável**

7



## Regiões Priorizadas e Resultados

**Norte**  
R\$ 185,6 milhões  
42.276 famílias  
106 Planos de Negócios DRS

**Nordeste**  
R\$ 267 milhões  
88.061 famílias  
552 Planos de Negócios DRS

**Centro-Oeste**  
R\$ 5,8 milhões  
1062 famílias  
5 Plano de Negócios DRS

**Resultados até 07/08/2006**

- ✓ 838 Planos de Negócios DRS em implementação e 21 Planos implementados
- ✓ 149.100 famílias envolvidas
- ✓ R\$ 525,6 milhões de créditos programados
- ✓ 811 Planos em elaboração
- ✓ 1.923 agências habilitadas



**Sudeste**  
R\$ 35,8 milhões  
11.767 famílias  
25 Planos de Negócios DRS

**Sul**  
R\$ 31,6 milhões  
5.934 famílias  
22 Plano de Negócios DRS

**Desenvolvimento Regional Sustentável**

8



**Superintendência de Varejo do Amazonas**  
[superam@bb.com.br](mailto:superam@bb.com.br)  
**(92) 3621-5700 / 3621-5710 / 3621-5527**

9



10

**Palestra 2: Perspectivas da Petrobras em relação ao Petróleo e Gás como Fontes de Geração de Energia na Amazônia**

**Celso Yoshihito Murakami, Dr. Gerente do Ativo de Exploração da Petrobras**



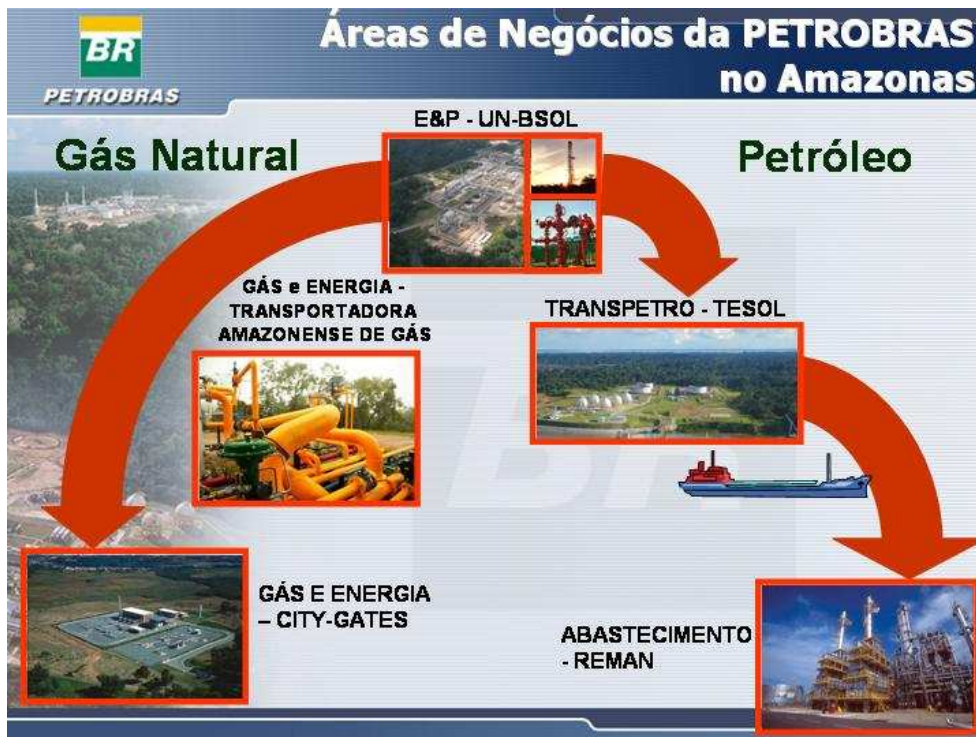


### Carta FIEAM:

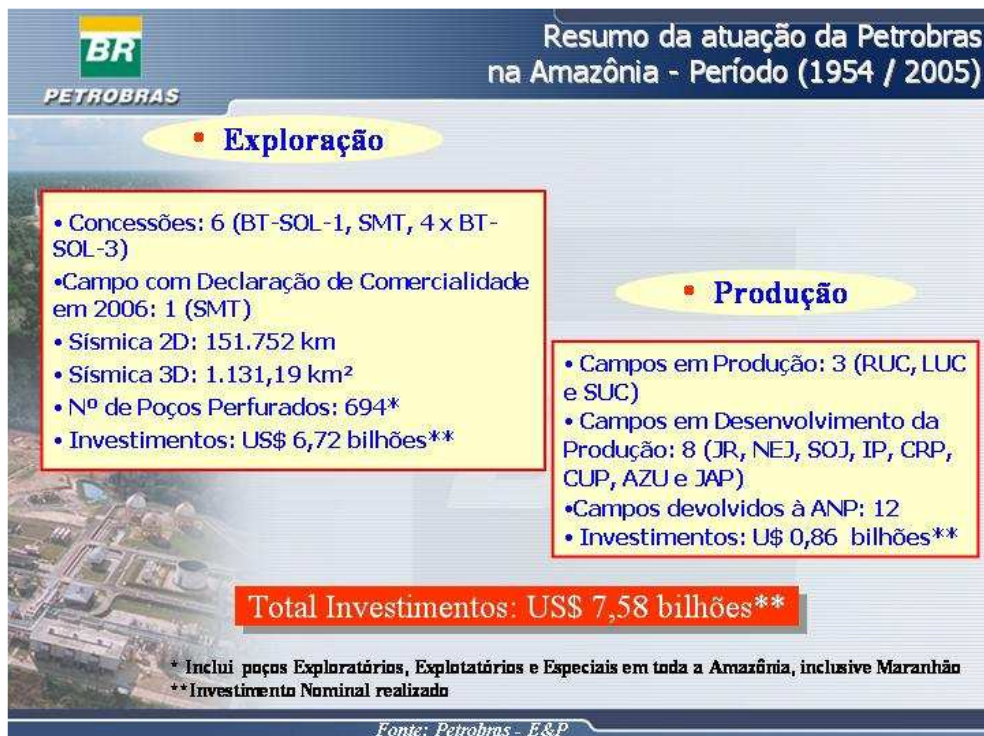
- **As reservas do Amazonas de Urucu, Juruá e Silves não são consideradas estratégicas para o suprimento nacional ?**
- **Qual a situação real da exploração de gás no Amazonas e seu significado para a região e para o país ?**

## Organização Geral da PETROBRAS





4



5



6

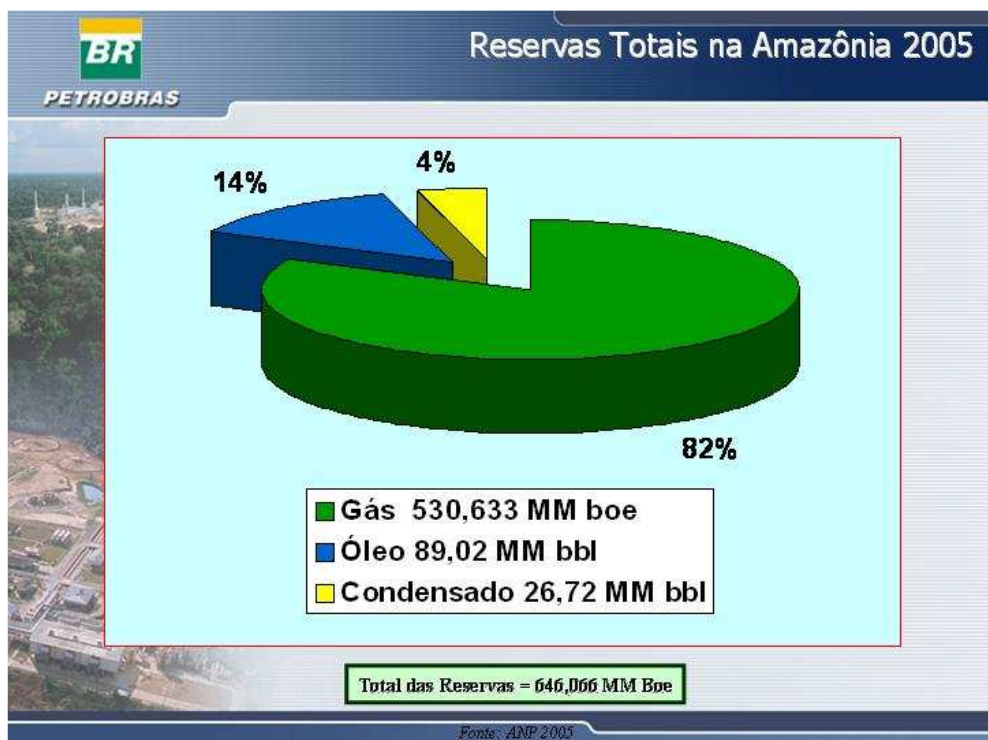


7

RESERVAS DO BRASIL EM 31/12/2005								
Local	Estado	Reservas Provadas			Reservas Totais			
		Petróleo (milhões em m³)	Petróleo (milhões barris)	Gás (milhões m³)	Petróleo (milhões m³)	Petróleo (milhões barris)	Gás (milhões m³)	
Terra	Alagoas	1,88	11,82	3.524,52	3,70	23,29	4.822,16	
	Amazonas	14,62	91,94	51.465,40	18,40	115,75	84.361,43	
	Bacia do Amazonas	0,00	0,00	0,00	0,38	2,36	4.853,23	
	Bacia do Solimões	14,62	91,94	51.465,40	18,03	113,39	79.508,20	
	Bahia	36,34	228,58	12.378,63	67,48	424,42	19.752,17	
	Bacia do Recôncavo	36,31	228,39	11.750,46	67,44	424,21	19.098,34	
	Bacia do Tucano Sul	0,03	0,17	606,48	0,03	0,17	606,48	
	Bacia do Tucano Central	0,00	0,02	21,70	0,01	0,04	47,35	
	Ceará	1,00	6,32	0,00	2,67	16,77	0,00	
	Espírito Santo	8,58	54,62	1.057,21	14,24	89,55	1.414,22	
	Paraná	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	732,83	
	Rio Grande do Norte	41,24	259,42	2.558,46	52,18	328,19	2.971,34	
	Sergipe	36,56	229,96	768,10	56,72	356,76	1.087,18	
	SUB-TOTAL		140,33	882,66	71.752,33	216,38	1.354,73	115.141,32
	Mar	Alagoas	0,19	1,17	1.083,53	0,23	1,45	1.937,49
		Bahia	0,26	2,25	9.987,94	3,20	20,15	29.716,60
		Bacia do Recôncavo	0,00	0,00	72,97	2,26	14,24	72,97
Bacia de Camamu		0,36	2,25	9.314,98	0,94	5,91	29.643,63	
Ceará		11,33	71,26	994,71	12,63	79,43	1.105,09	
Espírito Santo		179,03	1.126,10	31.271,33	226,22	1.422,95	45.523,74	
Bacia de Campos		147,17	925,71	7.764,27	188,42	1.185,17	9.968,09	
Bacia do Espírito Santo		31,86	200,39	23.507,07	37,80	237,77	35.556,84	
Paraná		1,70	10,69	14,61	5,00	31,42	87,93	
Rio de Janeiro		1.515,52	9.532,60	145.377,62	2.053,34	12.915,50	197.404,65	
Bacia de Campos		1.506,15	9.473,88	121.588,76	2.041,46	12.840,78	185.219,06	
Bacia de Santos		9,37	58,92	23.788,87	11,88	74,71	32.185,59	
Rio Grande do Norte		12,83	80,70	15.059,30	22,04	138,65	18.264,56	
Santa Catarina		1,31	8,24	7,31	5,28	33,24	14,61	
São Paulo	3,05	19,18	28.635,69	3,79	23,85	41.205,60		
Sergipe	6,01	37,78	2.750,52	17,64	110,94	4.651,94		
SUB-TOTAL		1.731,32	10.889,97	234.642,57	2.349,38	14.777,57	339.312,21	
TOTAL		1.871,64	11.772,64	306.394,90	2.564,75	16.132,30	454.453,54	

Fonte: ANP 2005

8



9

Média realizada até maio de 2006

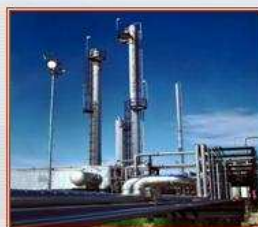
Unidade	mil bpd
BSOL	52,3
RNCE	86,2
SEAL	53,9
BA	50,5
ES	40,3
BC	849,4
RIO	631,8
SIX	3,7
<b>Total</b>	<b>1.768,1</b>

Fonte: PETROBRAS

**Gás Natural**

**9.441 M m<sup>3</sup>/d**

Média Anual: 9.110 M m<sup>3</sup>/d



**Óleo + LGN**

**49,780 mil bbl/d**

Média Anual: 52.30 mil bbl/d

**GLP**

**976 t/d**

Média Anual: 1.176 t/d



Fonte: RAP 2006

**Gás Natural**  
**9.914 MM m<sup>3</sup>/d**  
Média Anual: 9.025 m<sup>3</sup>/d



**Óleo + LGN**  
**56.324 bbl/d**  
Média Anual: 52.841 bbl/d

**GLP**  
**1.369 ton/d**  
Média Anual: 1.227 ton/d

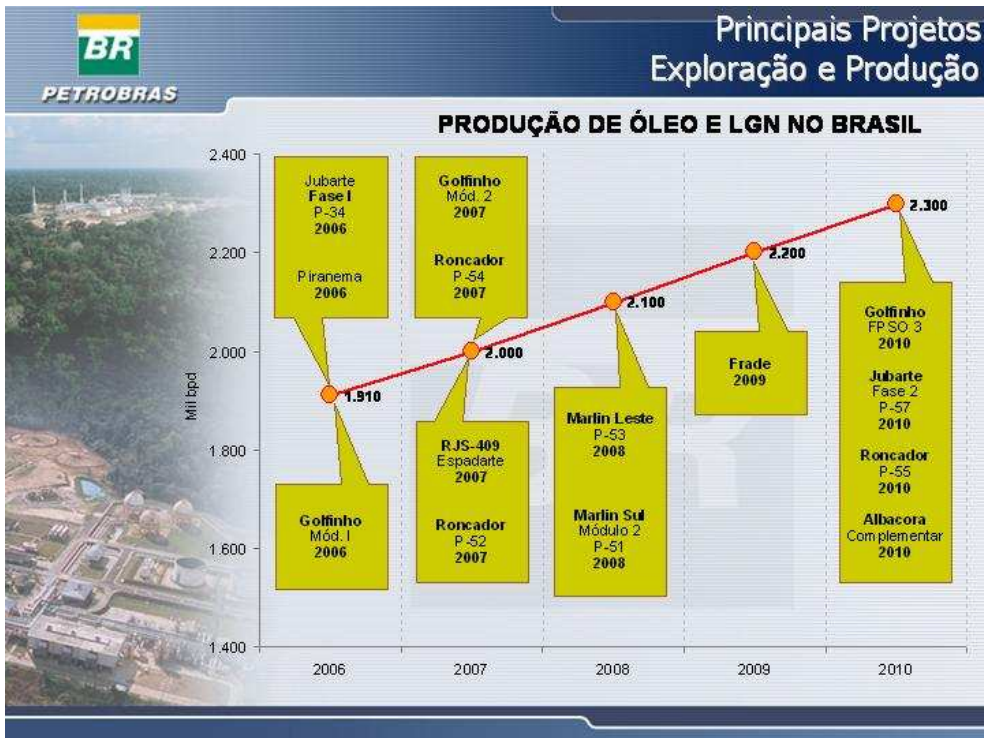


Fonte: RAP 2006

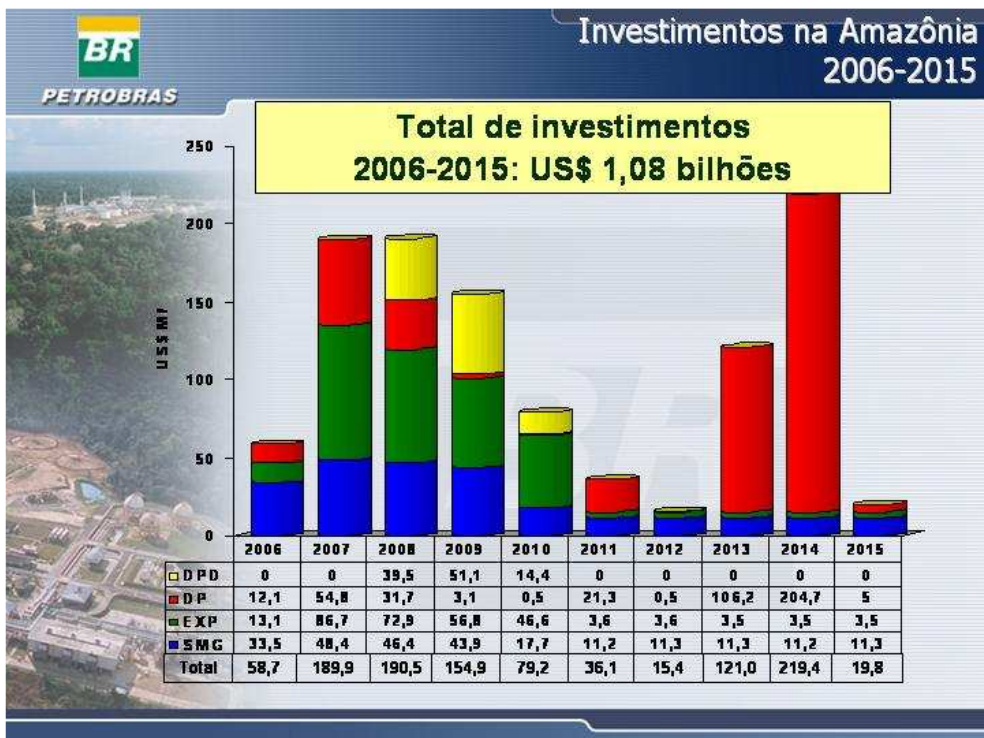
Valores em toneladas/mês

Produção		Mercado	
Urucu	36.000	Manaus	3.000
		Porto Velho	4.500
		Belém	15.000
		Demais Regiões	13.500
REMAN	5.000	Manaus	2.000
		Boa Vista	3.000
		Cruzeiro do Sul	
		Santarém	

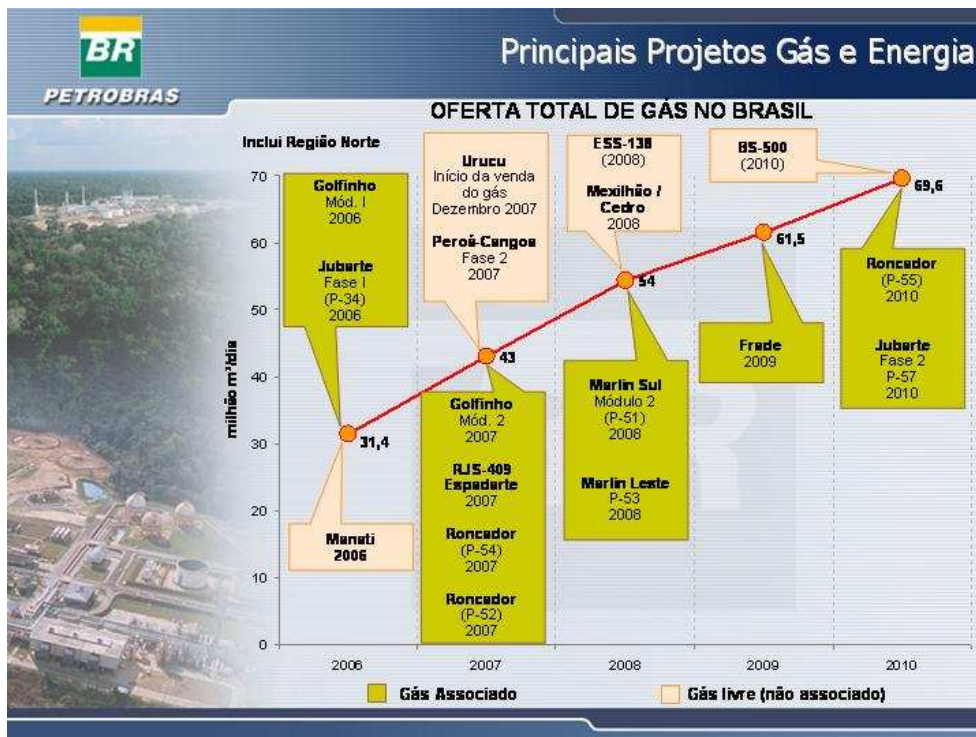
Referência: 2006



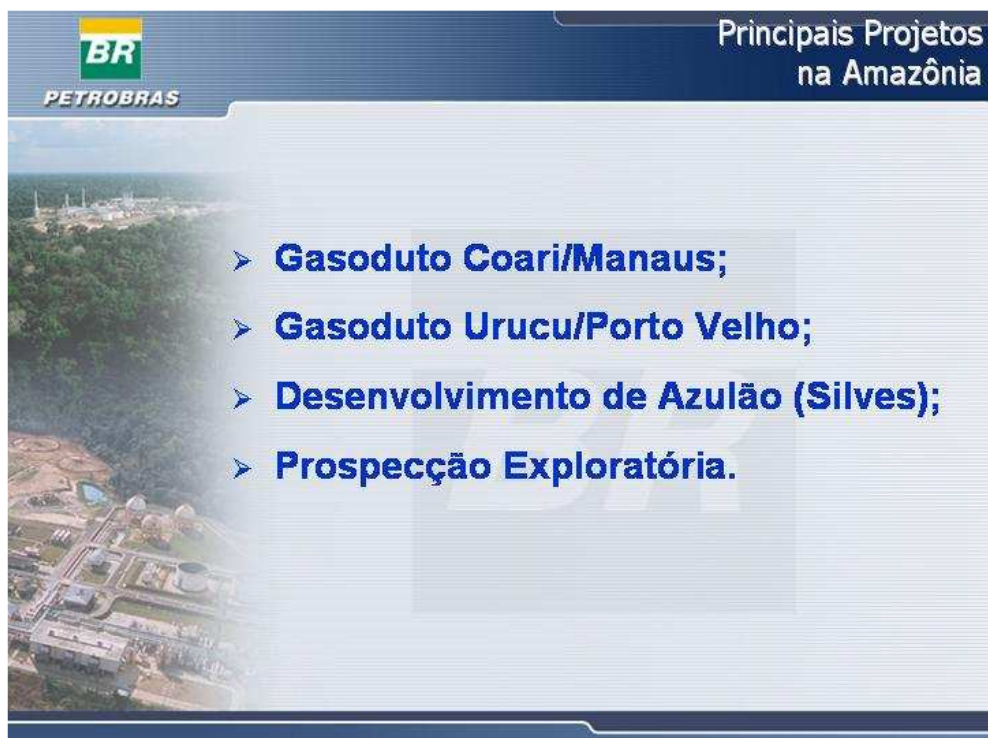
14



15



16



17



PETROBRAS



## GASODUTO URUCU - MANAUS GLPDUTO URUCU - COARI

18

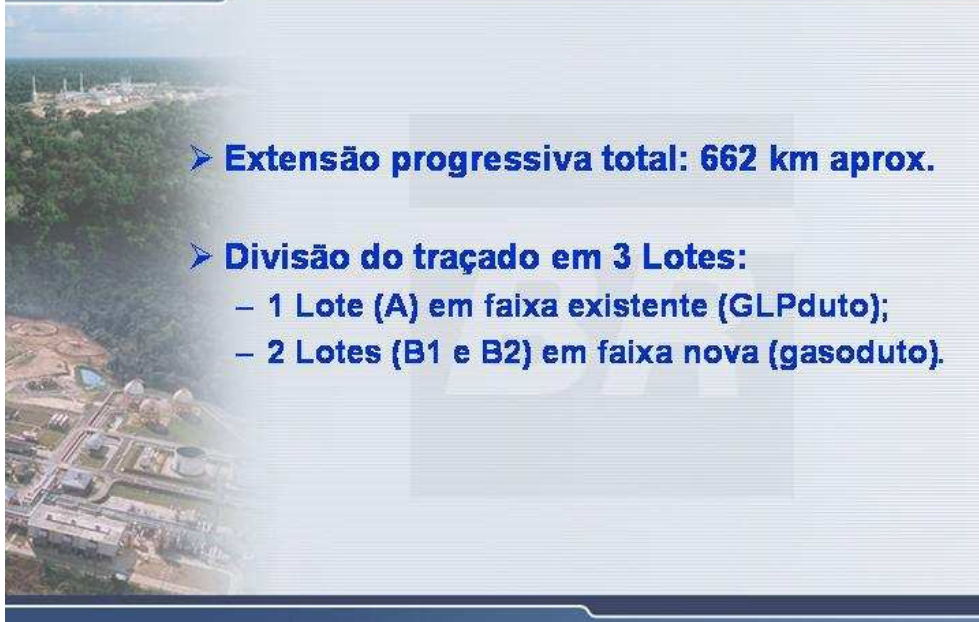


### Projetos de Gasodutos na Amazônia



19

## Características do traçado



- **Extensão progressiva total: 662 km aprox.**
- **Divisão do traçado em 3 Lotes:**
  - 1 Lote (A) em faixa existente (GLPduto);
  - 2 Lotes (B1 e B2) em faixa nova (gasoduto).

## Traçado



**Lote A**

**Lote B1**

**Lote B2**

**Trecho II : Km 116,5/TESOL ( Km 278,8)**





PETROBRAS

# Anamã-Manaus – Lote B2

Trecho VII: Rio Negro – REMAN  
(Km 651,3 – Km 661,2)

Trecho VI: SDV 17 /Rio Negro  
(Km 477,3 – Km 651,3)



PETROBRAS

## Situação da obra

<b>GLPduto - Lote A</b>	<b>Urucu – Coari</b>	<b>280 km</b>	<b>Tubos alocados nas clareiras</b>	<b>10 pol;</b>
<b>Trecho existente</b>	<b>Urucu - Coari</b>	<b>280 km</b>	<b>Reequipamento para operar como gasoduto em andamento</b>	<b>18 pol;</b>
<b>Gasoduto - Lote B1</b>	<b>Coari – Anamã</b>	<b>195 km</b>	<b>Tubos alocados nas clareiras</b>	<b>20 pol</b>
<b>Gasoduto - Lote B2</b>	<b>Anamã - Manaus</b>	<b>189 km</b>	<b>Tubos alocados nas clareiras</b>	<b>20 pol</b>



PETROBRAS

## Situação da obra

<b>Licenciamento ambiental da obra</b>	<b>Concluído, com a emissão, pelo IPAAM, da LI-061/04.</b>
<b>Processo de locação de área para clareiras</b>	<b>Concluído, com os proprietários das áreas já tendo recebido.</b>
<b>Processo de liberação de faixa – servidão de passagem.</b>	<b>Concluído, com proprietários das áreas já indenizados.</b>
<b>Processo de implementação de medidas mitigadoras e compensatórias da obra.</b>	<b>Em pleno andamento. Já repassados ao Governo Estadual, via SDS/AM, R\$ 22 milhões - repasse ainda a ser feito: R\$ 20 milhões</b>

26



PETROBRAS

## Situação da obra

Já definidos os Consórcios Construtores:

**LOTE A:**

- OAS/ETESCO
- VALOR: R\$ 342.596.288,07.

**Lote B2:**

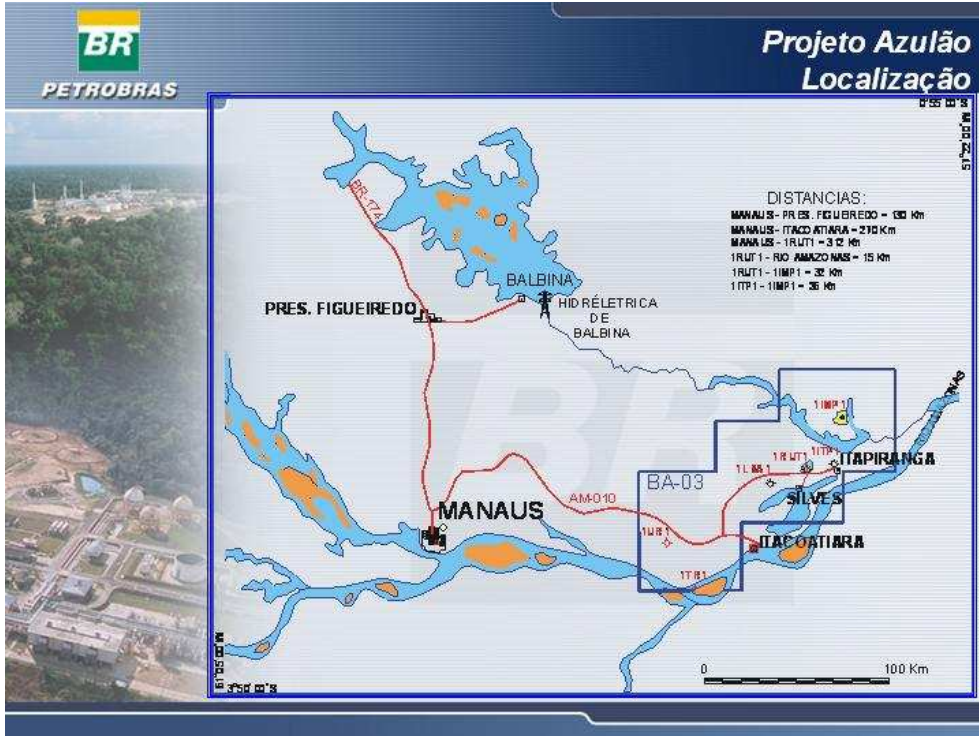
- CAMARGO CORREA / SKANSKA
- VALOR: R\$ 427.889.969,69.

27

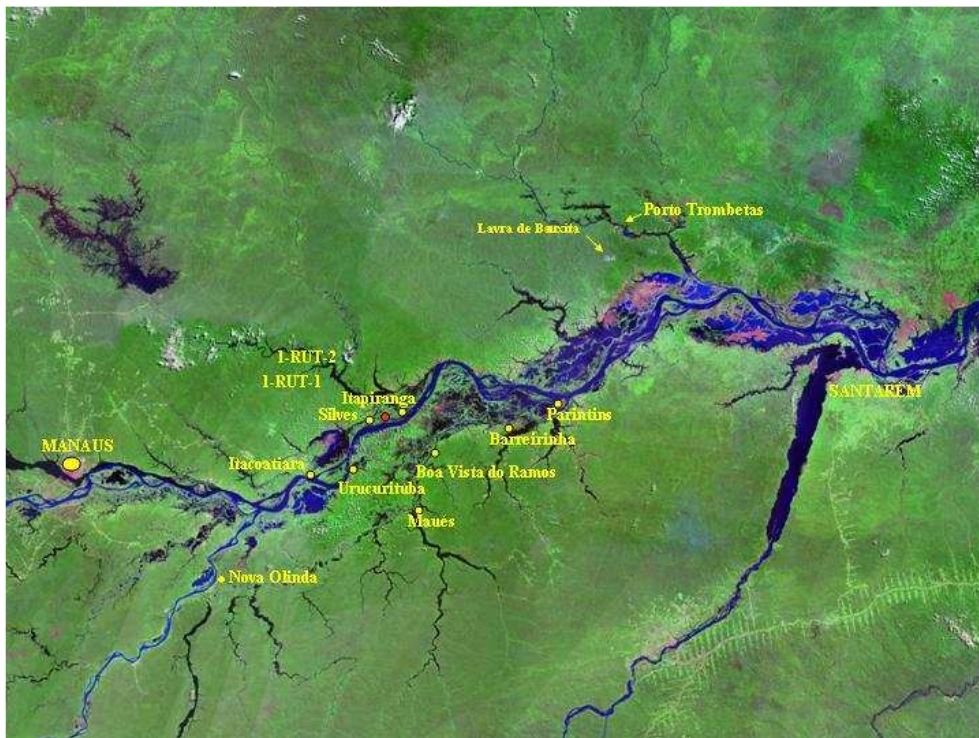
**Providência Lote B1:**

- **Negociação com o Exército Brasileiro para abertura de faixa e acessos;**
- **Negociação com o Consórcio Andrade Gutierrez / Queiroz Galvão / Carioca Engenharia;**
- **Em caso de fracasso novo processo de contratação para o lote.**

**PROJETO AZULÃO**



30

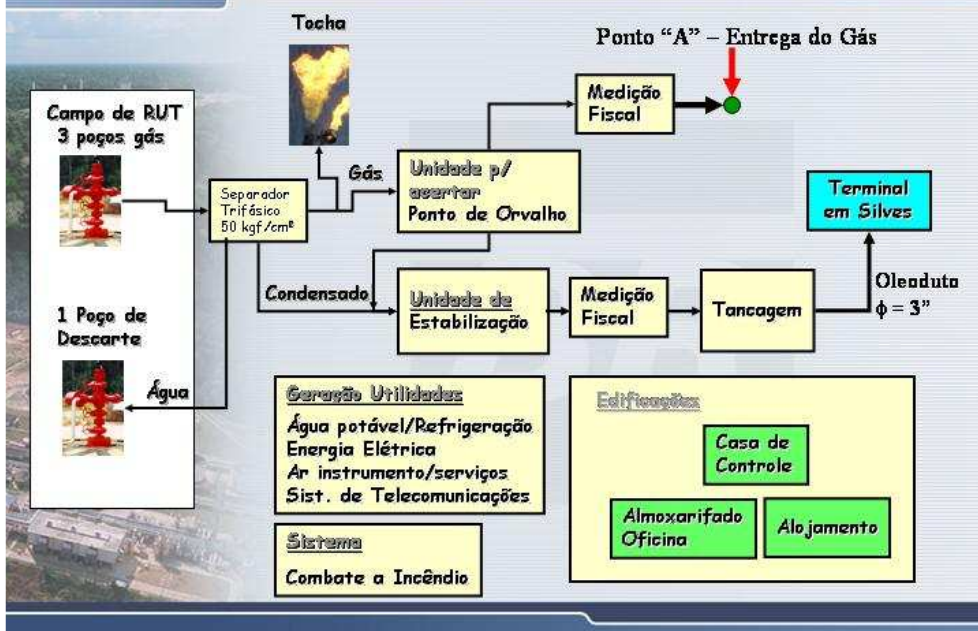


31



- ✓ Geração local de energia;
- ✓ Gás Natural Comprimido (GNC);
- ✓ Gás Natural Liquefeito (GNL).

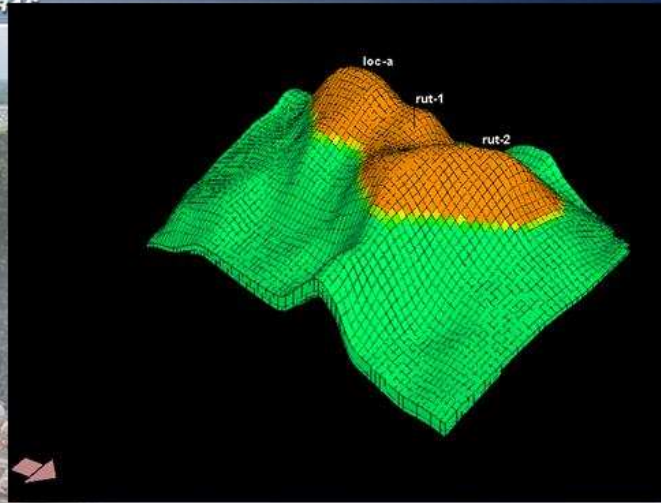
Esquema Simplificado - Instalações do E&P





## Projeto Azulão

PETROBRAS



- Volumes de gás:
  - *In place*: 5,6 Bilhões m<sup>3</sup>
  - Volume recuperável: 4,7 Bilhões m<sup>3</sup>

34



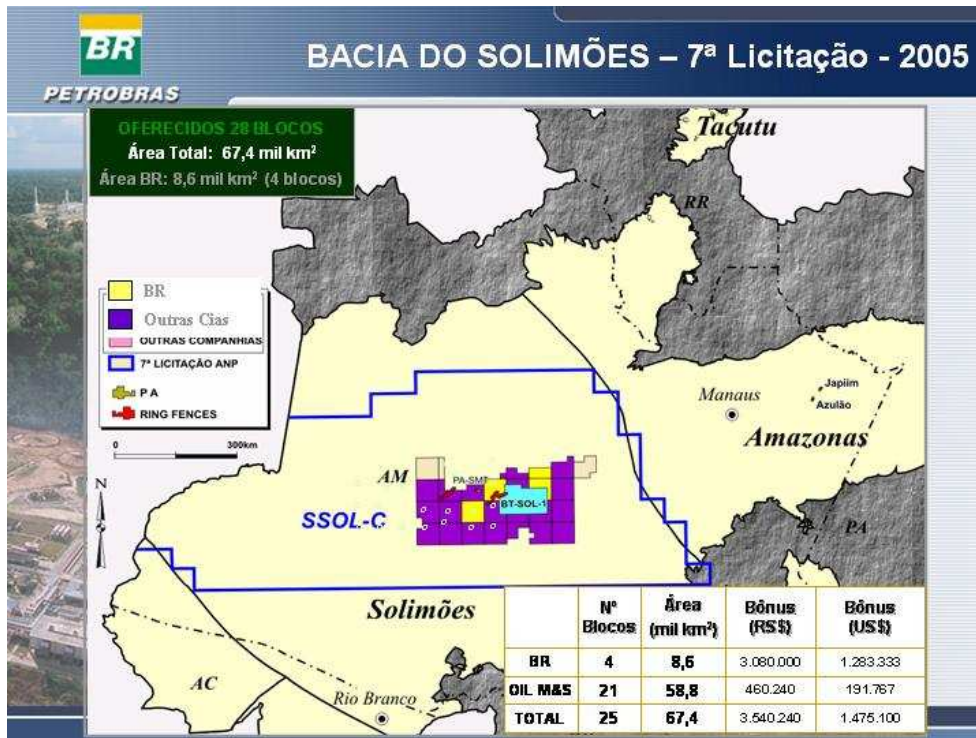
PETROBRAS



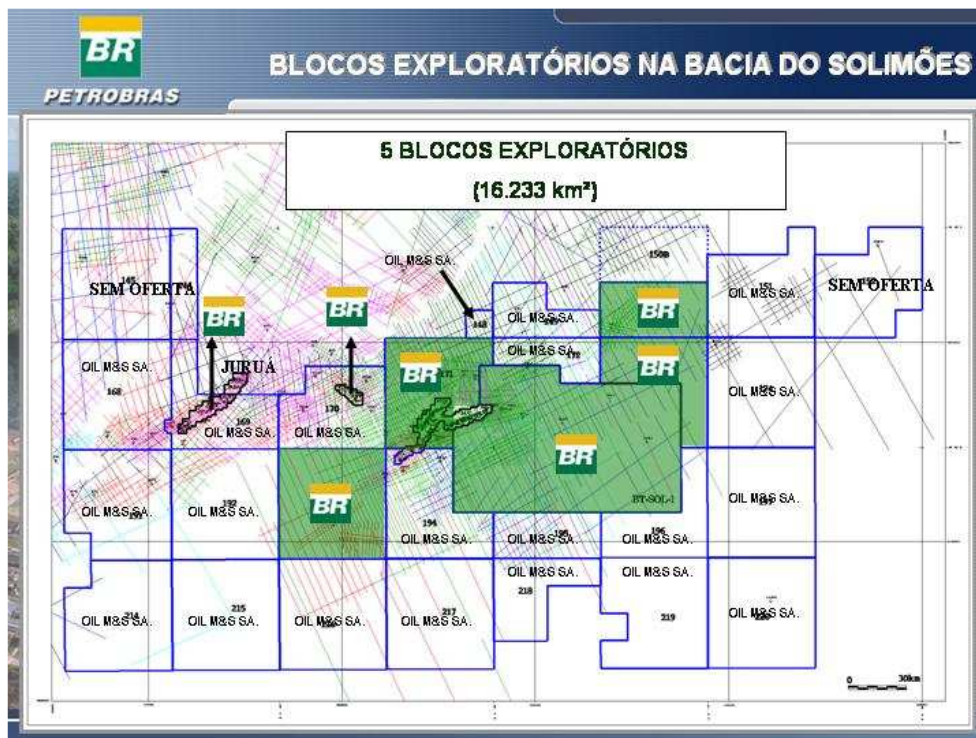
## PROSPECÇÃO EXPLORATÓRIA

“Na busca de novas  
descobertas de Óleo, Gás e  
Condensado”

35



36



37



## BT-SOL-1

contrato de set/2002 (7.663km<sup>2</sup>)

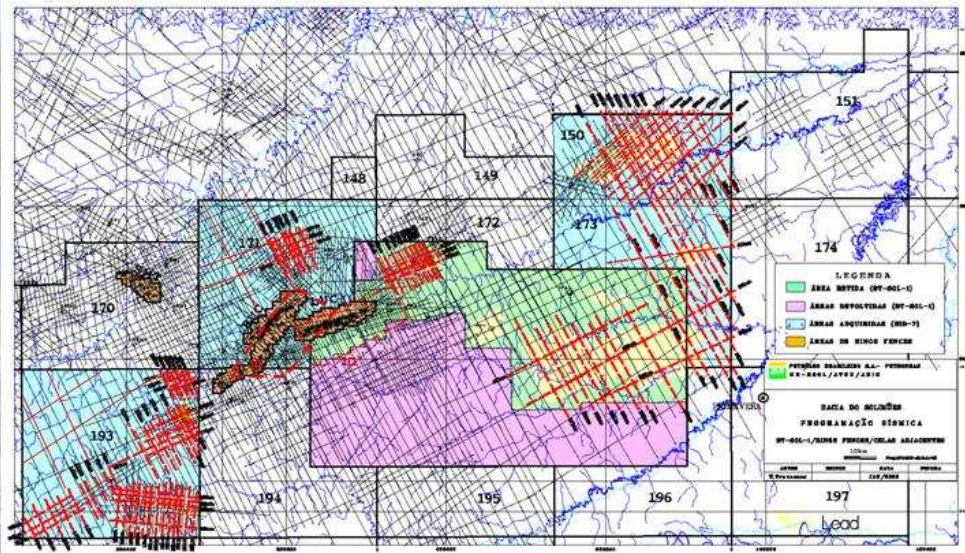
	PEM	REALIZADO		DEV(%)
		SÍSMICA	POÇO	
1º Período (4 anos)	600 km	793,4km	2*	50
2º Período (3 anos)	1 poço			25
3º Período (2 anos)	2 poço			25

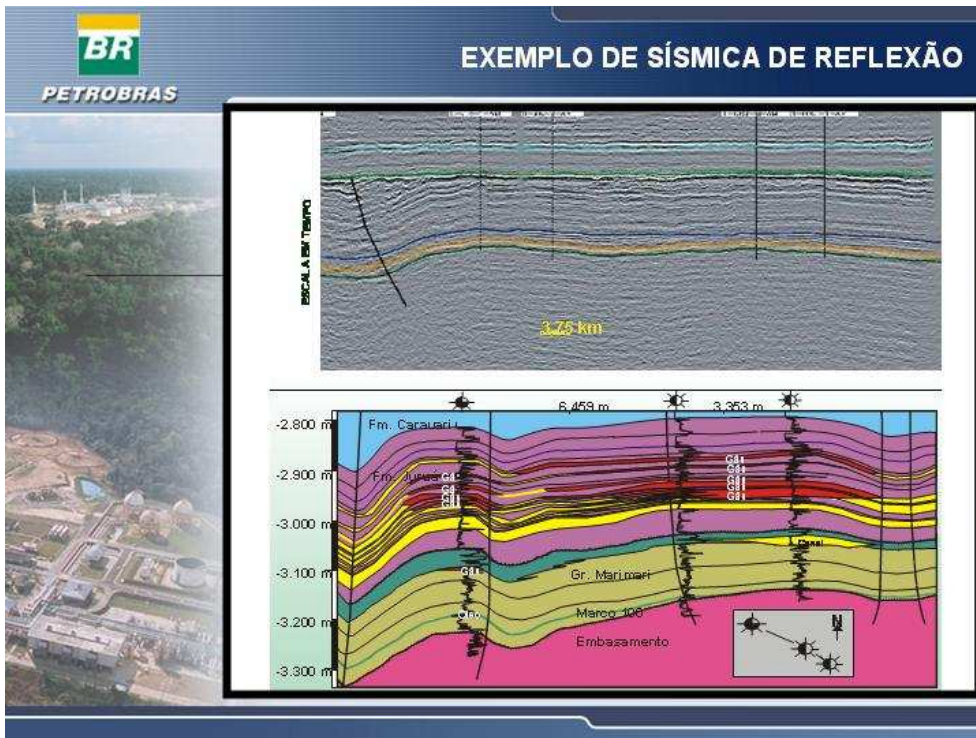
\* antecipação de um poço do segundo período aceito pela ANP

## BT-SOL-3

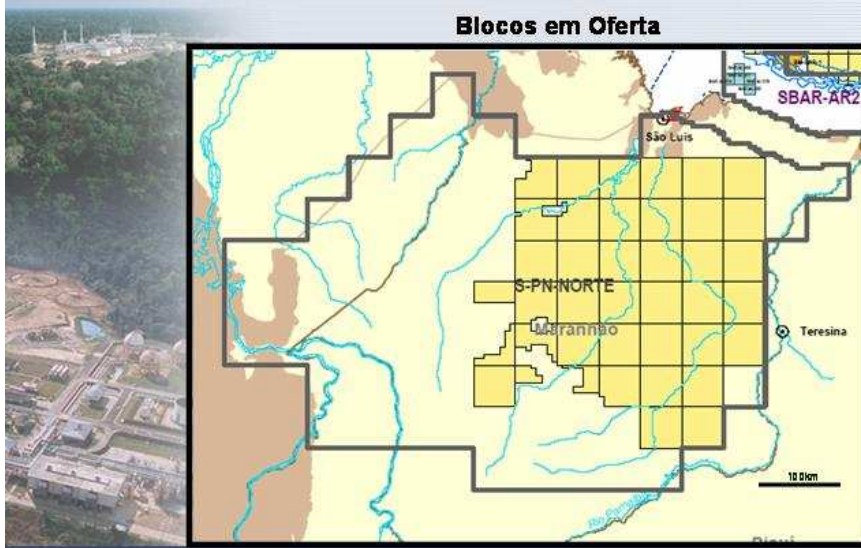
contrato de jan/2006 (8.570km<sup>2</sup>)

	SOL-T-150	SOL-T-173	SOL-T-193	SOL-T-171
1º Período (4 anos)	2000 UT	1000 UT	4000 UT	3000 UT
2º Período (2 anos)	1POÇO	1POÇO	1POÇO	1POÇO





**Bacia do Parnaíba**  
**Blocos em Oferta**



42

**OBRIGADO PELA ATENÇÃO**

[joelsonmendes@petrobras.com.br](mailto:joelsonmendes@petrobras.com.br)

43

### **Palestra 3: A SUFRAMA e as Soluções de Energia para a Amazônia Ocidental.**

**José Alberto da Costa Machado**, Prof. Dr. Coordenador Geral de Estudos Econômicos e Empresariais da SUFRAMA. josealberto@suframa.gov.br

O setor energético brasileiro sofreu profundas mudanças nos últimos quinze anos, dentre as quais se destacam: i) entrada do capital privado através de Produtores Independentes de Energia, auto produtor de energia e privatização de estatais; ii) criação das agências reguladoras; iii) federalização de concessionárias estaduais; iv) terceirização da geração de energia elétrica, e; v) forte terceirização da mão-de-obra.

Tais mudanças tiveram vários reflexos no setor elétrico merecendo destaque as seguintes: i) estabelecimento de um mercado atacadista de energia (energia como mercadoria); ii) exigências para melhoria da qualidade do serviço, impondo melhorias na gestão e no nível tecnológico; iii) exigências para produção de conhecimento (projetos de P&D); iv) exigências para busca da eficiência energética (Programas de Eficiência Energética), e; v) universalização do serviço de energia elétrica (energia como bem público).

No que diz respeito aos sistemas elétricos isolados localizados na região Amazônica os reflexos das mudanças mencionadas, mais significativos são os seguintes: i) manutenção da baixa representatividade no mercado de energia elétrica nacional, levando à baixa prioridade nas políticas setoriais; ii) manutenção da lógica do Sistema Interligado Nacional – SIN, o qual se apropria dos recursos energéticos da região amazônica sem as devidas compensações para a mesma; iii) manutenção do alto índice de exclusão elétrica, o que se reflete em um baixo Índice de Desenvolvimento Humano - IDH; iv) geração de energia elétrica com derivados de petróleo fortemente subsidiada através da Conta de Consumo de Combustível - CCC; v) extinção do subsídio da CCC em 2022; vi) tendência de forte elevação tarifária; vii) inexistência de um modelo institucional que permita nortear as políticas e o planejamento energético; viii) ausência de estados e municípios na definição e condução de políticas setoriais; ix) concessionárias com elevados índices de perdas técnicas e comerciais e com endividamento de longo

prazo (decorrente da compra de energia de PIE), e; x) desarticulação entre os setores públicos, privados, acadêmicos e empresarial.

Vários projetos energéticos se encontram em discussão na região Amazônica. Entretanto, é merecedor de reflexão acerca dos reais beneficiários no caso das hidrelétricas do Rio Madeira e de Belo Monte, ou ainda, qual a sustentabilidade e eficácia no caso do Programa Luz Para Todos. Além disso, no caso do gás natural, é preciso avaliar as conseqüências de seu uso pelo setor elétrico no médio prazo, uma vez que, por se tratar de um combustível fóssil, estará sendo beneficiado pela CCC, porém a mesma deverá ser extinta no ano de 2022.

Enquanto fomentadora do desenvolvimento regional a SUFRAMA deve: i) compreender as demandas e potencialidades em sua área geográfica de atuação; ii) ter habilidade para trabalhar com as estruturas econômicas, culturais, sociais e políticas já existentes na região e; iii) Adotar padrão de intervenção concreto e operacional, de modo que o trabalho possa ser reconhecido como útil e importante econômica e socialmente, pelo estímulo à criação de novos empregos, novas oportunidades e novas soluções.

Diante das obrigações mencionadas e a importância que o setor energético representa para o desenvolvimento regional, a SUFRAMA está desenvolvendo ações no sentido de definir, de forma clara e objetiva, sua participação mais efetiva nesse setor. Nesse sentido, o caminho que a SUFRAMA está adotando conduz para o estabelecimento de parceria com uma instituição local capaz de capitanear as ações de interesse da agência de desenvolvimento. Para tal foram adotados os seguintes procedimentos: i) estabelecimento de critérios para seleção da instituição parceira, quais sejam: atuar ativamente na área energética na pesquisa, formação de RH e participação nas políticas públicas; trabalhar o tema energia sobre os aspectos técnicos, econômicos, sócio-ambiental e; praticar o estabelecimento de parcerias; ii) através de uma dissertação de mestrado que está sendo desenvolvida junto ao Programa de pós-graduação em Engenharia de Produção da UFAM, foi realizada uma pesquisa junto a 13 (treze) instituições locais públicas e privadas, resultando no que segue: 5 (cinco) não possuem

projeto na área energética; 3 (três) possuem somente 1 projeto sendo estes na área de biocombustível; somente o Centro de Desenvolvimento Energético Amazônico – CDEAM da UFAM atendeu a todos os critérios, sendo incipiente a atuação das demais instituições na área energética.

O CDEAM possui os seguintes atributos: i) Possui um grupo multidisciplinar de pesquisadores no nível de graduação, mestrado e doutorado, organizados em quatro grupos de pesquisa cadastrados no CNPq; ii) desenvolve inúmeras pesquisas associadas as áreas de energias alternativas e eficiência energética no contexto amazônico; iii) promove debates e realiza estudos voltados aos diferentes problemas associados ao setor energético, e; iv) atua em parceria para produção de conhecimento e formação de RH.

A partir da parceria com o CDEAM a SUFRAMA definirá sua atuação desenvolvendo atividades, tais como: i) estudos estratégicos (p.ex: avaliar o potencial de utilização do Gás Natural nos processos industriais; avaliar os impactos da Lei de Eficiência Energética no PIM; avaliar a viabilidade de implantação de indústria de reciclagem de lâmpadas no PIM, dentre outras); ii) Integrar os setores públicos, privados e acadêmicos para debater e propor soluções no contexto energético regional; iii) Produzir e disponibilizar estatísticas energéticas, e; iv) Implementar estratégias para constituição de um pólo de tecnologias de energias renováveis.

## A SUFRAMA E AS SOLUÇÕES DE ENERGIA NA AMAZÔNIA

III FEIRA INTERNACIONAL DA AMAZÔNIA



Ministério do  
Desenvolvimento, Indústria  
e Comércio Exterior

1

## MUDANÇAS NO SETOR ENERGÉTICO NACIONAL NA DÉCADA DE 90.

- > ENTRADA DO CAPITAL PRIVADO
- > PRODUTOR INDEPENDENTE DE ENERGIA;
- > AUTO PRODUTOR DE ENERGIA;
- > PRIVATIZAÇÃO DE ESTATAIS.
- > CRIAÇÃO DE AGENTES REGULADORES: ANEEL E ANP.
- > FEDERALIZAÇÃO DE ESTATAIS;
- > TERCEIRAÇÃO DA GERAÇÃO;
- > TERCEIRIZAÇÃO DA MÃO-DE-OBRA.



Ministério do  
Desenvolvimento, Indústria  
e Comércio Exterior

2

## **ALGUNS REFLEXOS NO SETOR ELÉTRICO**

- ESTABELECIDO UM COMÉRCIO ATACADISTA DE ENERGIA ELÉTRICA; (ENERGIA COMO MERCADORIA)
- EXIGÊNCIAS PARA MELHORIA DA QUALIDADE DO SERVIÇO; (EXIGINDO MELHORIA NA GESTÃO E NO NÍVEL TECNOLÓGICO);
- EXIGÊNCIAS PARA A PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO (P&D);
- EXIGÊNCIAS PARA BUSCA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (PROGRAMAS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA);
- UNIVERSALIZAÇÃO DO SERVIÇO DE ENERGIA ELÉTRICA (ENERGIA COMO BEM PÚBLICO).



Ministério do  
Desenvolvimento, Indústria  
e Comércio Exterior

3

## **IMPACTOS DAS MUDANÇAS NA REGIÃO AMAZÔNICA**



Ministério do  
Desenvolvimento, Indústria  
e Comércio Exterior

4



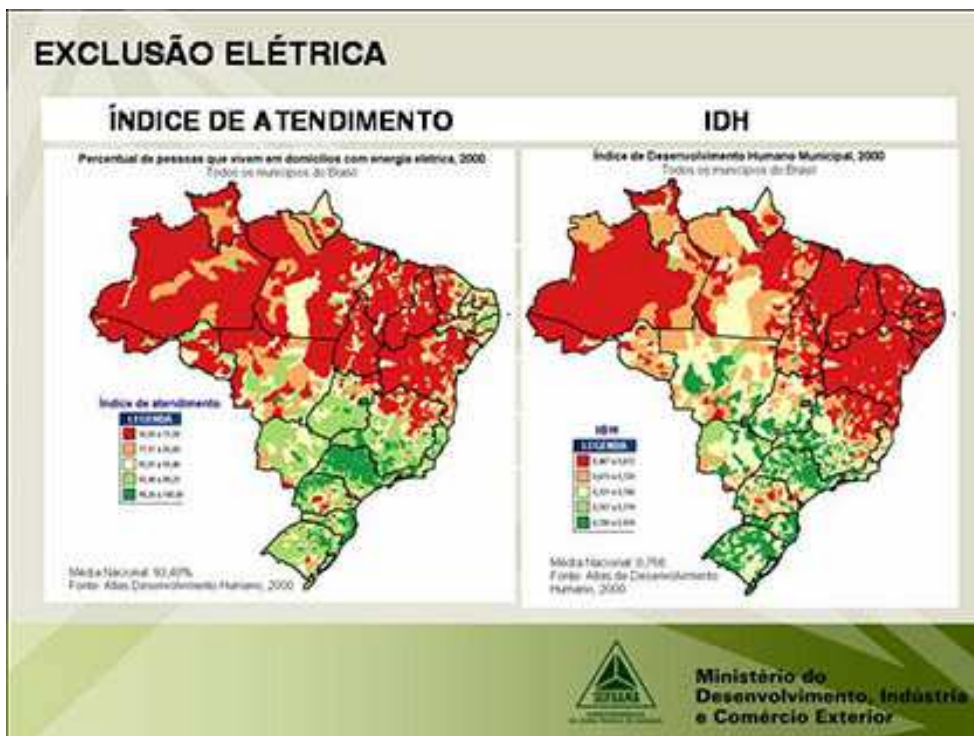
5



6



7



8

## PERFIL DOS EXCLUÍDOS

- ✓ **90% dos excluídos possuem renda familiar inferior a 3 salários mínimos;**
- ✓ **33% possuem renda abaixo de 1 salário mínimo.**
- ✓ **84% estão localizados em áreas rurais.**



Ministério do  
Desenvolvimento, Indústria  
e Comércio Exterior

9

## OUTROS PROBLEMAS

- ✓ **Tarifas fortemente subsidiadas;**
- ✓ **Extinção do subsídio da CCC em 2022.**
- ✓ **Perspectiva de aumento tarifário.**
- ✓ **Inexistência de um modelo institucional.**
- ✓ **Ausência de estados e municípios na condução de políticas para o setor energético.**
- ✓ **Concessionárias com elevados índices de perdas técnicas e comerciais (superior a 34%) e com endividamentos de longo prazo (compra de combustível).**
- ✓ **Desarticulação entre os setores públicos, privados, acadêmicos e empresariais.**



Ministério do  
Desenvolvimento, Indústria  
e Comércio Exterior

10

# PROJETOS NA AMAZÔNIA



Ministério do  
Desenvolvimento, Indústria  
e Comércio Exterior

11

## CHE BELO MONTE



MAPA DE LOCALIZAÇÃO

### LEGENDA

- OPTIM
- VPMO
- VPA
- GARIBÓ
- LINHA PROPOSTA
- LINHA EM PROJEÇÃO
- LINHA EXISTENTE

**POTÊNCIA: 11.181 MW**  
**INVESTIMENTO: US 5,252 bilhões.**



Ministério do  
Desenvolvimento, Indústria  
e Comércio Exterior

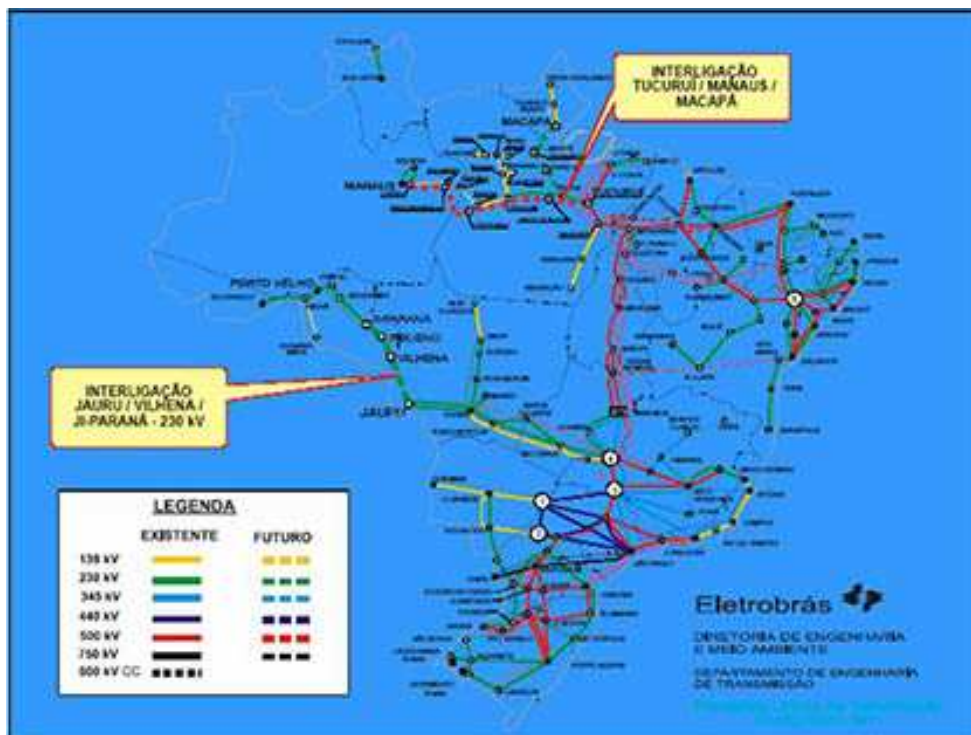
12



13



14



15

## INTERLIGAÇÃO TUCURUI - MANAUS e ATENDIMENTO AO AMAPÁ

**LTS 500 KV ( ATENDIMENTO À MANAUS )**

TENSÃO: 500 KV  
 COMPRIMENTO: 1.470 km  
 CAPACIDADE: 1.200 MW

**LTS 230 KV ( ATENDIMENTO AO AMAPÁ )**

TENSÃO: 230 KV  
 COMPRIMENTO: 330 km  
 CAPACIDADE: 300 MW

**CUSTO TOTAL ESTIMADO: R\$ 2,5 bilhões**

 Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior

16

## **INTERLIGAÇÃO JAURU – VILHENA**

**LTs JAURU / VILHENA / PIMENTA BUENO / JI-PARANÁ**

**TENSÃO: 230 KV**

**COMPRIMENTO: 610 km**

**CAPACIDADE: 300 MW**

**CUSTO ESTIMADO : R\$ 250,0 Milhões**



**Ministério do  
Desenvolvimento, Indústria  
e Comércio Exterior**

17

## **QUEM GANHA COM OS PROJETOS NA AMAZÔNIA?**

- **OUTRAS REGIÕES.**
- **EMPRESAS ENERGOINTENSIVAS.**

**QUAL A SOLUÇÃO PARA REDUZIR A DEPENDÊNCIA DE RORAIMA DA VENEZUELA?**

**QUAIS OS GANHOS EFETIVOS PARA A REGIÃO AMAZÔNICA?**



**Ministério do  
Desenvolvimento, Indústria  
e Comércio Exterior**

18



19

**O GÁS NATURAL NÃO É ENERGIA LIMPA, NÃO REDUZIRÁ AS TARIFAS DE ENERGIA ELÉTRICA E NEM SERVIRÁ PARA SUPRIR AS DEMANDAS DO INTERIOR.**

**A GARANTIA DE OFERTA NÃO É GARANTIA DE ATENDIMENTO COM QUALIDADE.**

**SERÁ QUE A MANEIRA MAIS NOBRE PARA UTILIZAR O GÁS É NA PRODUÇÃO DE ELETRICIDADE?**

**O QUE ESTÁ SENDO FEITO PARA ASSEGURAR A DIFUSÃO DO GN NO MERCADO DE MANAUS?**

**O GÁS NATURAL É COMBUSTÍVEL FÓSSIL, PORTANTO, SUJEITO AO SUBSÍDIO DA CCC QUE SERÁ EXTINTO EM 2022. O QUE FAZER?**

Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior

20

# **PROGRAMA “LUZ PARA TODOS”**



Ministério do  
Desenvolvimento, Indústria  
e Comércio Exterior

21

## **O QUE É?**

**Uma política de governo para  
redução da pobreza e da fome  
utilizando a energia como vetor  
de desenvolvimento**



Ministério do  
Desenvolvimento, Indústria  
e Comércio Exterior

22

## PRIORIDADES

- ✓ Comunidades atingidas por barragens de usinas hidrelétricas;
- ✓ Assentamentos rurais;
- ✓ Municípios com índice de atendimento inferior a 85%;
- ✓ Municípios com baixo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH);
- ✓ Escolas públicas, postos de saúde e poços d'água;
- ✓ Projetos de eletrificação rural oriundos de demandas coletivas.



Ministério do  
Desenvolvimento, Indústria  
e Comércio Exterior

23

## COMITÊ GESTOR ESTADUAL

### *Atribuições*

- *Receber as demandas da sociedade;*
- *Definir prioridades;*
- *Acompanhar o cumprimento das metas de universalização, e;*
- *Garantir a implementação do LUZ PARA TODOS.*



Ministério do  
Desenvolvimento, Indústria  
e Comércio Exterior

24

**-COMO FAZER FRENTE AOS CUSTOS PARA SUPRIMENTO ELÉTRICO NO INTERIOR?**

**-COMO O CONSUMIDOR IRÁ PAGAR PELA ENERGIA ELÉTRICA DADO O NÍVEL DE RENDA ATUAL?**

**-A EXTENSÃO DE REDE ELÉTRICA NÃO SERÁ SOLUÇÃO PARA TODOS.**

**-COMO DESENVOLVER PROJETOS DE F.R.E. SEM O CONHECIMENTO DAS POTENCIALIDADES E COM BAIXO CONTINGENTE DE PROFISSIONAIS QUALIFICADOS?**

**-COMO AMPLIAR A COMPETITIVIDADE DAS TECNOLOGIAS DE ENERGIAS RENOVÁVEIS?**



Ministério do  
Desenvolvimento, Indústria  
e Comércio Exterior

25

## **CAMINHO PERSEGUIDO PELA SUFRAMA**



Ministério do  
Desenvolvimento, Indústria  
e Comércio Exterior

26

## **ENQUANTO FOMENTADORA DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL A SUFRAMA DEVE:**

Compreender as demandas e potenciais de sua área geográfica de atuação;

Ter habilidade para trabalhar com as estruturas econômicas, culturais, sociais e políticas já existentes na região; e

Adotar padrão de intervenção concreto e operacional, de modo que o trabalho possa ser reconhecido como útil e importante econômica e socialmente, pelo estímulo à criação de novos empregos, novas oportunidades e novas soluções.



Ministério do  
Desenvolvimento, Indústria  
e Comércio Exterior

## **ESTRATÉGIA**

**ESTABELECIMENTO DE PARCERIA COM INSTITUIÇÃO LOCAL**

**REQUISITOS DA INSTITUIÇÃO:**

**ATUAR ATIVAMENTE NA ÁREA ENERGÉTICA NA PESQUISA, FORMAÇÃO DE RH E PARTICIPAÇÃO NAS POLÍTICAS PÚBLICAS;**

**TRABALHAR O TEMA ENERGIA SOBRE OS ASPECTOS TÉCNICOS, ECONÔMICOS, SÓCIO-AMBIENTAL; E**

**PRATICAR O ESTABELECIMENTO DE PARCERIAS.**



Ministério do  
Desenvolvimento, Indústria  
e Comércio Exterior

## **PESQUISA REALIZADA JUNTO AS INSTITUIÇÕES LOCAIS**

**FORAM PESQUISADAS INSTITUIÇÕES PÚBLICAS E PRIVADAS ATUANTES NO AMAZONAS (13)**

**5 NÃO POSSUEM PROJETOS NA ÁREA ENERGÉTICA;**

**3 POSSUEM SOMENTE 1 PROJETO NA ÁREA DE BIOCOMBUSTÍVEL;**

**SE DESTACOU ATENDENDO A TODOS OS CRITÉRIOS O CENTRO DE DESENVOLVIMENTO ENERGÉTICO AMAZÔNICO – CDEAM/UFAM, SENDO A AÇÃO NAS DEMAIS INSTITUIÇÕES BASTANTE INCIPIENTE.**



Ministério do  
Desenvolvimento, Indústria  
e Comércio Exterior

29

## **O CDEAM REUNE OS SEGUINTE ATRIBUTOS**

**Possui um grupo multidisciplinar de pesquisadores no nível de graduação, mestrado e doutorado, organizados em quatro grupos de pesquisa cadastrados no CNPq;**

**Desenvolve inúmeras pesquisas associadas as áreas de energias alternativas e eficiência energética no contexto amazônico;**

**Promove debates e realiza estudos voltados aos diferentes problemas associados ao setor energético;**

**Atua em parceria para produção de conhecimento e formação de RH.**



Ministério do  
Desenvolvimento, Indústria  
e Comércio Exterior

30

## A SUFRAMA DEVERÁ

Desenvolver estudos estratégicos (p.ex: avaliar o potenciação de utilização do Gás Natural nos processos industriais; avaliar os impactos da Lei de Eficiência Energética no PIM; avaliar a viabilidade de implantação de indústria de reciclagem de lâmpadas no PIM, dentre outras);

Integrar os setores públicos, privados e acadêmicos para debater e propor soluções no contexto energético regional;

Produzir e disponibilizar estatísticas energéticas;

Implementar estratégias para constituição de um pólo de tecnologias de energias renováveis.



Ministério do  
Desenvolvimento, Indústria  
e Comércio Exterior

31

JOSÉ ALBERTO DA COSTA MACHADO, DSc  
Coordenador Geral de Estudos Econômicos e  
Empresariais da Suframa

[josealberto@suframa.gov.br](mailto:josealberto@suframa.gov.br)  
(92) 3614-7077



Ministério do  
Desenvolvimento, Indústria  
e Comércio Exterior

32

**PAINEL 3 – Questões sobre Energia para o Século XXI**

**Palestra1: Energia Global e Segurança do Meio Ambiente: Um Modelo de Simulação Dinâmica.**

**Arnaldo Beker**, Dr. Economista Chefe do Laboratório Nacional de Sandia. Albuquerque, Novo México, Estados Unidos.

**Global Energy and Environmental Security:  
Insights from Dynamic Simulation Modeling**

**Presented to  
Conference on Alternative/Renewable Sources of Energy  
for the Brazilian Amazon Region**



**August 31, 2006  
Manaus, Brazil**

**Presented by:  
Dr. Arnold B. Baker**

Chief Economist, Sandia National Laboratories  
Phone: 505-284-4462 Fax: 505-844-3296  
Email: [abbaker@sandia.gov](mailto:abbaker@sandia.gov)

Sandia is a multiprogram laboratory operated by Sandia Corporation, a Lockheed Martin Company, for the United States Department of Energy under contract DE-AC05-84OR21400.

SAND2006-90789



## Presentation Overview

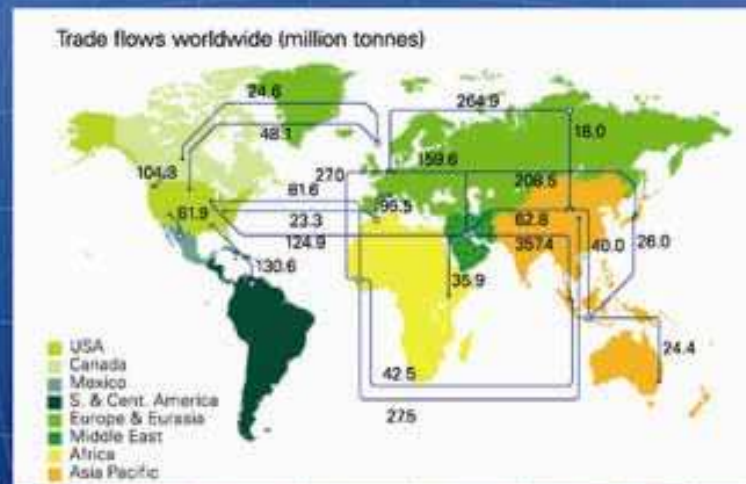
- Brief Background
  - Key Global Energy Security and Environmental Issues
  - Need For Learning Tools To Improve the Quality of the Energy Public Policy Debate and Decision Process
- Using Sandia National Laboratories Learning Tools to Illustrate Key Policy Issues
  - Global Energy Futures Model
  - Electricity Cost Simulation Model
  - Hydrogen Futures Simulation Model
  - US Energy and Greenhouse Gas Model
- Summary: Key Policy Issues
- Summary: Usefulness and Limitations of Such Learning Tools

SANCD006-9079P



2

## Dependence on Oil from Unstable Regions is High and Growing



SANCD006-9079P



3

## Natural Gas Dependency is Growing (LNG)



Source: BP Statistical Review of World Energy June 2005

SANCD2006-1079P



4

## Proved Conventional Fossil Fuel Reserves Are Geographically Concentrated In Less Stable Areas

(Percent Share)

Region	Oil	Gas	Coal
Key P.O.	65	35	*
Saudi	24	2	0
Iran	12	18	*
Iraq	11	8	0
Kuwait	9	-	0
UAE	7	5	0
Qatar	2	12	0
Russia	6	24	17
Venezuela	5	2	*
U.S.	2	3	27
China	1	*	13
India	*	*	10
ROW	26	38	33
Total	100	100	100

Source: World Oil 1/1/05 Est.; EIA Int. Energy Ann 6/01/06 & 7/12/06. Excludes Oil Sands.

\* Less than 1%

SANCD2006-1079P



5

## The Climate Change Problem Framework

- Carbon emissions (C), energy (E), and economic output (GDP) are directly related:

$$C_{net} = C/E \times E/GDP \times GDP - S$$

where

- C/E is the "carbon intensity" of our energy system
- E/GDP is the "energy intensity" of our economy
- S represents carbon sequestered

## The Climate Change Policy Problem

- The theoretical climate change relationship is between atmospheric concentrations of GHG and climate change, not annual emissions
- According to the Intergovernmental Panel on Climate Change, stabilizing atmospheric concentration of GHG at current levels would require permanent emissions reductions of 60% or more below current levels
  - Kyoto Protocols: Industrialized countries agreed to reduce emissions, on average, 5.2% from 1990 levels by 2008-2012

## U.S. Fossil Fuel Carbon Emissions Are Driven by Coal in Electricity and Oil in Transportation

(Percent Share, 2003)

	<u>RC</u>	<u>Ind</u>	<u>Tsp</u>	<u>Elec</u>	<u>Total</u>
Coal	0	3	0	33	36
Oil	3	7	32	2	44
Nat Gas	8	7	0	5	20
Total	11	17	32	40	100

Source: DOE/EIA Annual Energy Outlook 2006

SAO02006-9079P



8

## Need for Learning Tools to Improve the Quality of the Energy Public Policy Debate

- Energy, economic and environmental issues are
  - Complex
  - Interdependent and dynamic; and
  - Have short term needs and long term consequences
- Public policy decision-makers and their staffs
  - Have little time
  - Are constantly lobbied by energy advocates that frequently represent the best interests of their own programs (e.g., wind, solar, oil, nuclear, natural gas, conservation, etc.)

SAO02006-9079P



9

## Need for Learning Tools to Improve the Quality of the Energy Public Policy Debate

(continued)

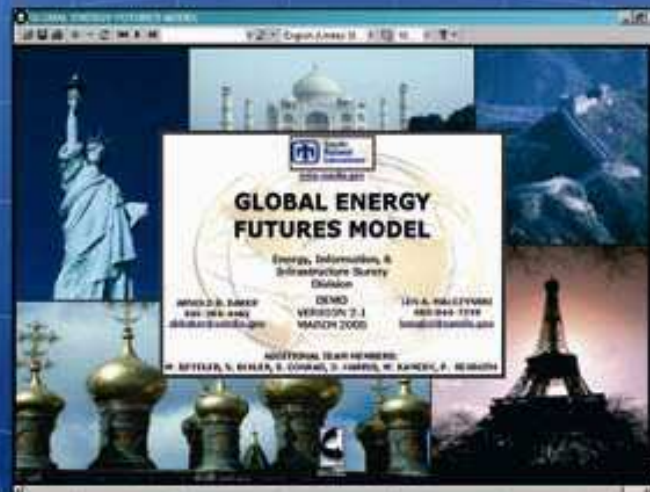
- There are many excellent computer models that inform expert judgment of technical energy experts. But for policy makers, such models'
  - Assumptions usually are not transparent
  - Results are not easily assessable and understandable
  - Turnaround time is slow (perhaps weeks)
- How can public policy decision-makers (and those that support them) best level out the conflicting assumptions made by advocates and provide a sound path forward?
- We believe that dynamic simulation learning tools, such as the four that follow, if used properly can provide a step in the right direction.

SAI02006-9079P



10

## GEFM

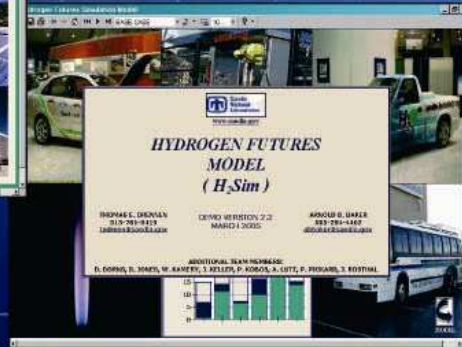
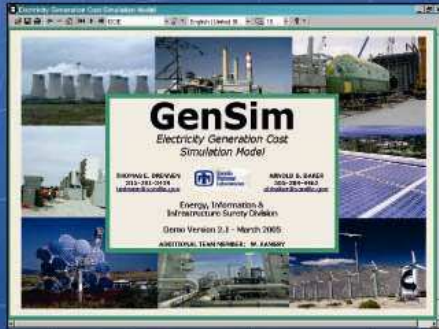


SAI02006-9079P



11

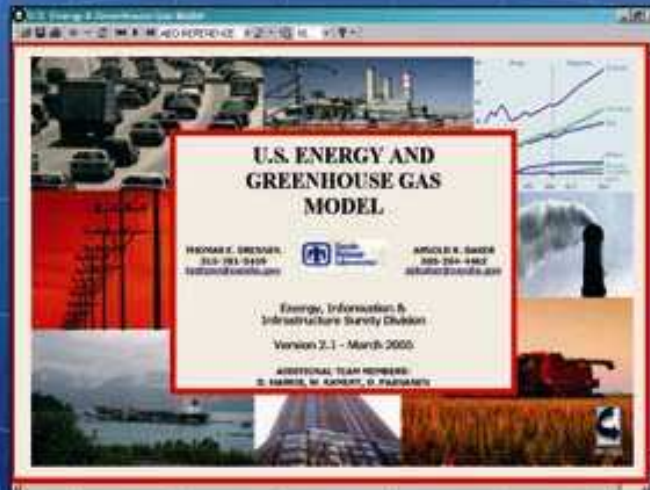
# GenSim and H<sub>2</sub>Sim



SAND2006-5079P



# USEGM



SAND2006-5079P



## Summary: Some Key Policy Issues

- The world will be increasingly dependent on oil and natural gas from the Persian Gulf and Russia to meet growing demand
- Improving oil security and reducing carbon emissions are very difficult long term problems, and there is no single technology solution
  - New technology platforms for electricity and fuel-vehicle systems, as well as for energy efficiency and industrial energy use will be required to reach a sustainable solution to energy security and environmental quality
  - These technologies must be cost competitive with other relevant fuel and energy consumption options, must offer at least similar performance, and must be ones that the market place, whether in the U.S., France, China, Brazil, India, etc., wants to adopt

## Summary: Some Key Policy Issues (continued)

- Currently (US data), new coal and natural gas combined cycle generally cost competitive
  - Nuclear also is cost competitive, given policies to reduce nuclear plant siting risk and/or deal with carbon emissions/sequestration, though advanced, proliferation resistant fuel cycles that reduce spent nuclear fuel will be needed for the long term
  - Wind from the best wind sites also is cost competitive, though solar is higher cost, in part because it has lower operational availability

## Summary: Some Key Policy Issues

(continued)

- If all goes well, it would be at least 2020 before hydrogen transportation fuel-vehicle systems could begin to become cost competitive with today's ICE/hybrid fuel-vehicle systems (U.S. data).
  - Much higher oil/gasoline prices in 2020 could make the relative hydrogen economics more favorable
  - Coal reformation appears to provide the lowest hydrogen production cost, even with carbon sequestration (U.S.)
  - Delivered fuel costs account for a relatively small portion of the hydrogen fuel-vehicle package
- The proposed Kyoto protocols would be extremely difficult for the US to meet. The real issue is finding a technology solutions to reduce global emissions by 60 percent or more.

SAH02006-9079P



16

## Summary: Usefulness and Limitations of Such Learning Tools

- Must be based on known, publicly available data, models, forecasts and/or open source literature that the public policy and private sector communities find credible
- Because such models are necessarily reduced form
  - Must be used along with domain experts that clearly understand their assumptions and limitations, as well as the workings of the real world.
  - Should not be used to make decisions or to make forecasts

SAH02006-9079P



17

## Summary: Usefulness and Limitations of Such Learning Tools

(continued)

- Can be used
  - With a computer projector and room of experts to stimulate discussion, facilitate group learning, and/or to explore boundary "what ifs", followed by more detailed analysis as needed
  - With public or private sector executives and decision-makers
  - In the college classroom, to help educate future leaders
- Most useful if developed for a laptop computer in a commercially available software

**PAINEL 4** – Programas de Pesquisa com foco em Energias Renováveis

**Palestra1: O Programa de Energias Renováveis do Laboratório de Sandia na América Latina: Iniciativas na Área de Energia Limpa e Renovável.**

**Michel Ross**, Dr. Membro Sênior do Corpo do Laboratório Nacional Sandia, Albuquerque, Novo México, Estados Unidos.

## **Sandia's Renewable Energy Programs and International Activities**

*Presented by*

**Michael Ross**

International Clean Energy and Sustainable  
Engineering Office

**Sandia National Laboratories**



31 de Agosto de 2006

*Manaus, Amazonas, Brazil*

## Presentation Overview

- **Renewable energy programs at Sandia**
  - Solar (thermal and photovoltaic), geothermal, wind, storage, hydrogen
- **International activities**
  - Overview
  - Regions and countries
- **Mexico Renewable Energy Program**
- **Comments on renewable energy in Brazil**



Sandia National Laboratories

2

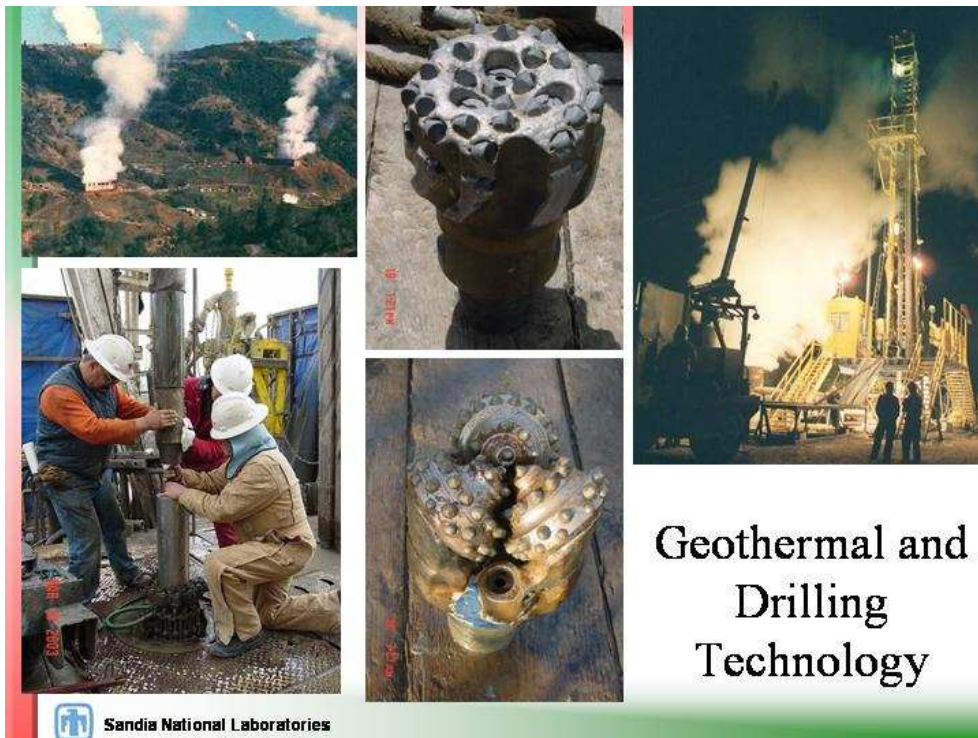
## Sandia Renewable Energy Programs

- Geothermal
- Wind
- Photovoltaics
- Solar Thermal
- Hydrogen/Fuel Cells
- Energy Storage
- Distributed Energy System Testing



Sandia National Laboratories

3



## Geothermal and Drilling Technology

 Sandia National Laboratories

4

## Sandia is Developing Technologies to Reduce Cost of Drilling for Geothermal Resources

- Developing **tools and techniques** to better understand the drilling process
  - Systems analysis
  - Synergistic modeling, lab studies, and field testing to improve scientific understanding
  - Development of advanced diagnostics
- Developing **improved drilling technologies**
  - Well design, construction, and completion
  - Rock reduction and removal
  - Wellbore integrity
- Close ties with oil & gas and scientific drilling programs



5

## Sandia Geothermal Drilling Programs

High Temperature Instrumentation

Wellbore Integrity

Hard-Rock Drill Bit Technology

Diagnostics While Drilling

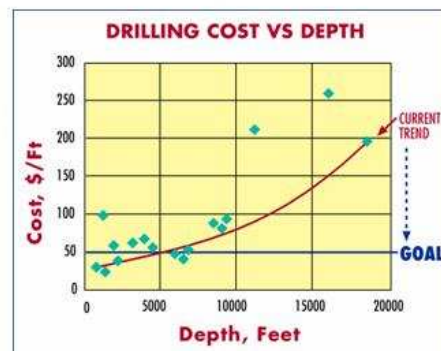
Advanced Drilling Concepts



6

## MISSION: Reduce the cost of drilling and completion through developments in technology

- Drilling and completion account for up to 50% of the capital cost of a geothermal power plant
- Drilling and completion of deep oil and gas drilling is increasing in cost
- Drilling cost/ft exhibits exponential increase with depth for deep wells
- What is needed is technologies that flatten the curve



7



## Wind Energy Technology



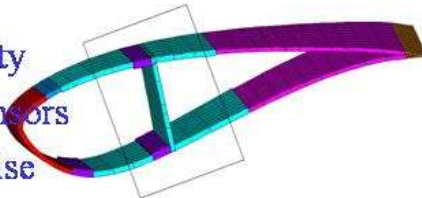
Sandia National Laboratories

8

## Sandia Roles in Joint Program

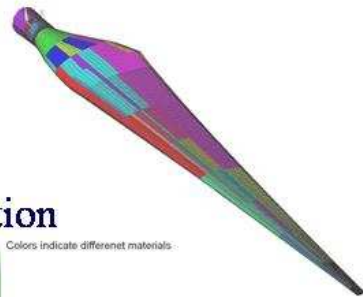
- **Blades**

- Numerical analysis capability
- Embedded actuators and sensors
- Composite materials expertise
- Advanced airfoils and structural concepts



- **Reliability**

- Loads and environment
- Operations and Maintenance



Colors indicate different materials.



Sandia National Laboratories

9

# Wind Energy Progress Requires Science, Technology, Innovation and Partnerships

**Materials and Fatigue SCIENCE**

**Finite Element Analysis MODELING**

**Adaptive Blades INNOVATION**

**Embedded Control Devices INNOVATION**

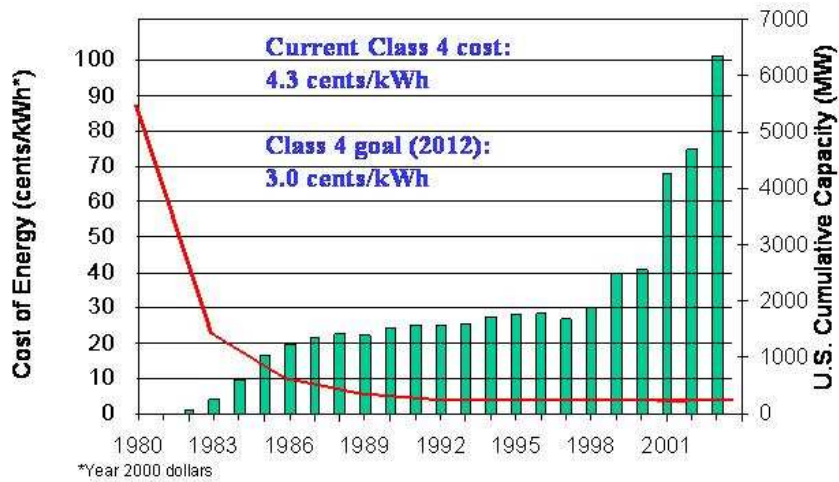
**Fluid-Structure interaction**

**TESTING**

Sandia National Laboratories

10

# Wind cost for producing energy is falling



Increased Turbine Size - R&D Advances - Manufacturing Improvements

Sandia National Laboratories

11

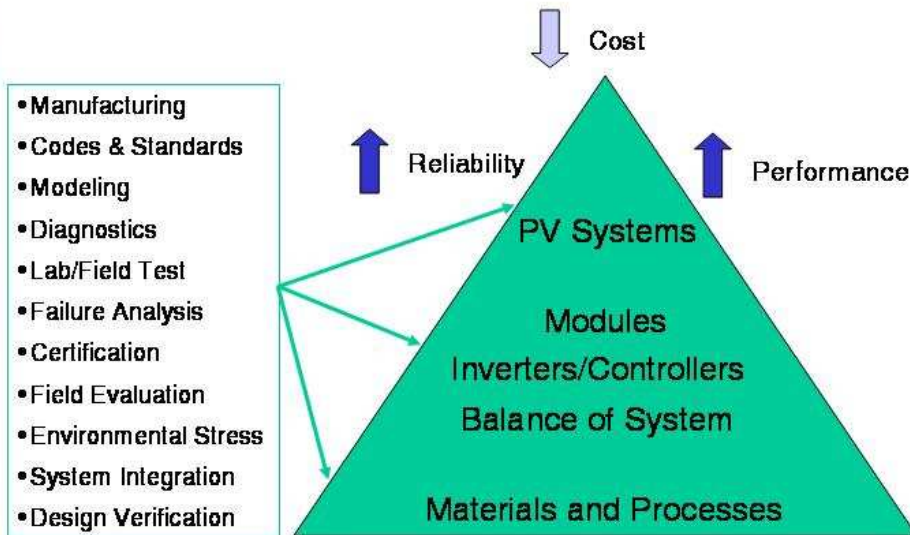
# Sandia Photovoltaic Program



# Applying systems engineering skills to reduce life cycle costs and improve the value of PV systems



## PV System Approach



Sandia National Laboratories

14

## Concentrating Solar Power (CSP)

- Utility-Scale Solar Power
  - High capacity factor and dispatchability
  - 130 plant-years of commercial operation (9 plants, 354 MW)
  - 80 MW/year production/installation capacity
  - Dispatchable power for peaking and intermediate loads (with storage or hybridization)
  - Distributed power for grid support and remote applications
- 



Sandia National Laboratories

15

# National Solar Thermal Test Facility



 Sandia National Laboratories

16

# Molten-Salt Power Tower

**Power Tower**  
or "Central Receiver"<sup>ii</sup>



 Sandia National Laboratories

17

## Commercial (Solar Two) Results

Molten-Salt Power tower technology was successfully demonstrated at Solar Two and all of the test objectives were met.



- Receiver design validated
- Receiver  $\eta = 88\%$
- $\eta$  of Storage  $> 98\%$
- Dispatchability demonstrated for  $> 6$  days
- 40MW (equivalent) Solar Tres plant prop. in Spain



Sandia National Laboratories

18

## Solar Energy Generating Station (SEGS) Plants Performance

- SEGS: 354 MW since 1988
- Total annual average solar-to-electric efficiency at 12%.
- Plants use conventional equipment and are “hybridized” for dispatchability (25%)



Total reflective area  $> 2.3$  Mill.  $m^2$   
More than 117,000 HCEs  
30 MW increment based on regulated power block size



Sandia National Laboratories

19

## Concentrating Solar Power (CSP) Dish/Converter Systems

- Technology Features:
  - High efficiency (Peak >30% net solar-to-electric)
  - Modularity (10 & 25kW)
  - Autonomous operation
  - High-Efficiency Stirling



**Current R&D focus is on reliability improvement and cost reduction.**



Sandia National Laboratories

20

## Worldwide Solar Thermal Deployment Plans



Sandia National Laboratories

21

## Concentrating Solar Power Offers Electricity and Transportation Fuel Solutions



Sandia National Laboratories

22

## Producing Hydrogen from Nuclear or Solar Sources

### Hydrogen

Production & Purification Issues  
 Infrastructure Systems Analysis – Data  
 Safety, Codes & Standards  
 Establish Baseline for Sulfur-based thermochemical cycles  
 Cost Data - Operational & Capital Storage



### Nuclear

Systems Integration  
 Operational Safety  
 Transient Response  
 Environmental Impact  
 Safety & Risk



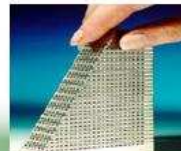
### Solar

Solar System Integration  
 Cyclic Operation and Transients  
 Advanced Thermal Receiver and Storage Issues



### Science

Corrosion and Materials for Harsh Environments  
 Membranes, Catalysts, and Electrochemistry  
 Surface Science and Reaction Chemistry  
 Integrated Nanotechnology



Sandia National Laboratories

23

# Sandia's Hydrogen Capabilities

## Big Picture

### Hydrogen use in the economy

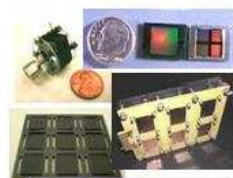


### Capabilities

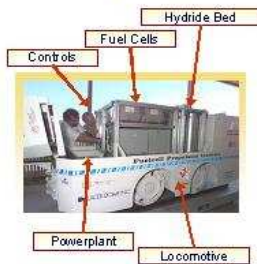


# Fuel Cells at Sandia

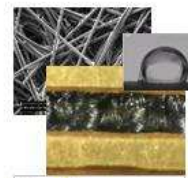
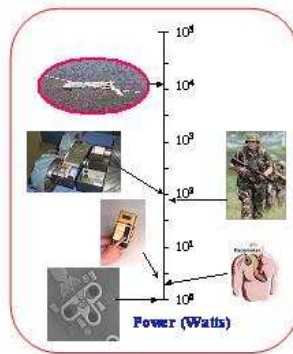
## Overview of Activities



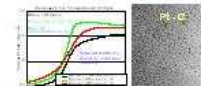
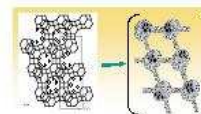
**Chris Apblett**  
caapble@sandia.gov



**Jay Keller**  
jokelle@sandia.gov



**Ken Chen**  
**Mike Hickner**  
kschen@sandia.gov



**Jim Miller**, jemille@sandia.gov  
**Erik Coker**, encoker@sandia.gov



**Susan Brozik**, smbroz@sandia.gov  
**Blake Simmons**, basimmo@sandia.gov

# Significance of Fuel Cells

## *Big Picture*

### High Efficiency

(Energy Conservation Effect)

- Fuel Cell Vehicle
- Stationary Fuel Cell

### Diversification of Energy Supply

- Hydrogen can be obtained from not only petroleum, but also natural gas, photovoltaic, wind and bio-mass

### Reducing Impact on the Environment

- Reducing CO<sub>2</sub>, Zero NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, PM

### Creation of New Industry and Jobs

Enhancement of Industrial Competitiveness

- Fuel cell requires a wide range of technology from various industries.

### Distributed Energy Resources

- Reducing energy loss in transmission
- Serve as backup energy at emergency



Sandia National Laboratories

# PEM Fuel Cells

## *High to Low Power Applications*

### High Power Applications

- Automobiles
  - Stationary Power
- Hydrogen Fuel Cells*

### Hydrogen Fuel Cells



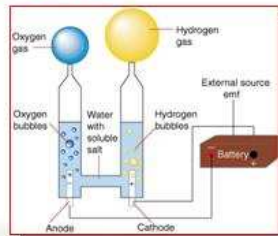
### Low Power Applications

- Cell Phones
  - Laptop Computers
- Direct Methanol Fuel Cells*

### Methanol Fuel Cells

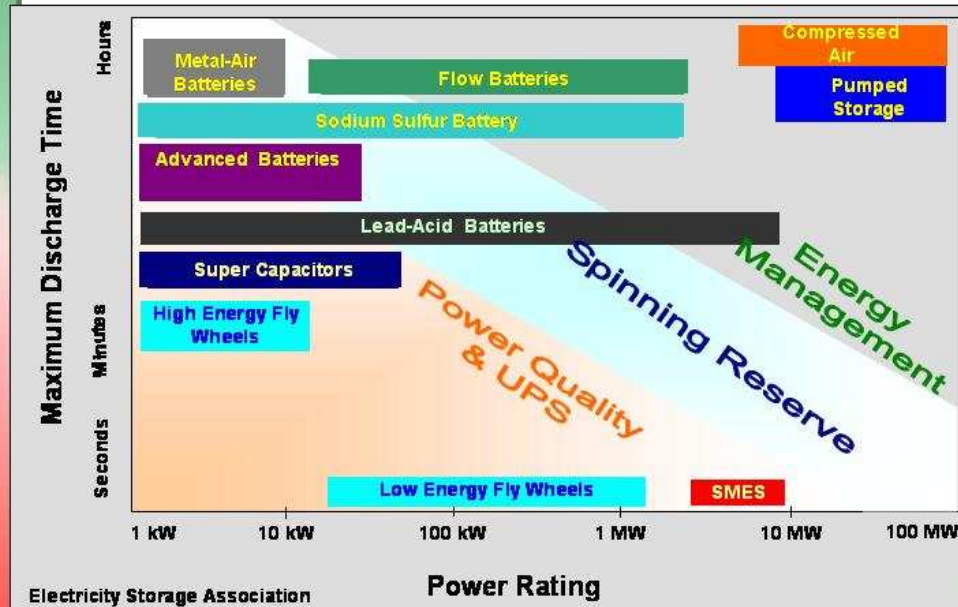


**Solar & Wind**  
Electrolysis of  
water to H<sub>2</sub> and O<sub>2</sub>



Sandia National Laboratories

## Storage Technologies are Essential for Integrating Renewable Resources into the Infrastructure



28

## What is Energy Storage?

**Energy Storage Mediates Between Variable Sources and Variable Loads**

Without storage, energy generation must equal energy consumption



29

## Why Electricity Storage ?

### Electricity storage has benefits that will:

- Maintain quality power and reliability
- Provide customer services -- cost control, flexibility and convenience
- Improve T&D stability
- Enhance asset utilization and defer upgrades
- Increase the value of intermittent renewable energy generation



Sandia National Laboratories

30

## Energy Storage Systems Program Goals

- Develop and evaluate integrated energy storage systems
- Develop batteries, SMES, flywheels, super capacitors and other advanced energy storage devices
- Improve multi-use power electronics, controls, and communications components
- Analyze and compare technologies and application requirements
- Encourage program participation by industry, academia, research organizations and regulatory agencies

In short, develop a broad portfolio of demonstrated storage technologies for a wide spectrum of applications.



Sandia National Laboratories

31

## Benefits of Energy Storage

- **Transmission & Distribution**
  - Line and Transformer Deferral
  - Stability
  - Voltage Regulation
- **End-Use**
  - Power Quality/Reliability
  - Peak Load Reduction
  - Distributed Generation Support
- **Generation**
  - Spinning Reserve
  - Capacity Deferral
  - Area/Frequency Regulation
  - Load Leveling
  - Renewable Dispatchability

## Distributed Energy Technology Laboratory (DETL)

*A Power Measurement Facility for Distributed  
Energy Resources*

- **DER Source Development**
  - (PV, energy storage, microturbines, etc.)
- **Microgrids**
- **Model development and VALIDATION**
- **Codes and standards input**
- **Control algorithms**
- **Communications**
- **Interconnection**

## DETL Features

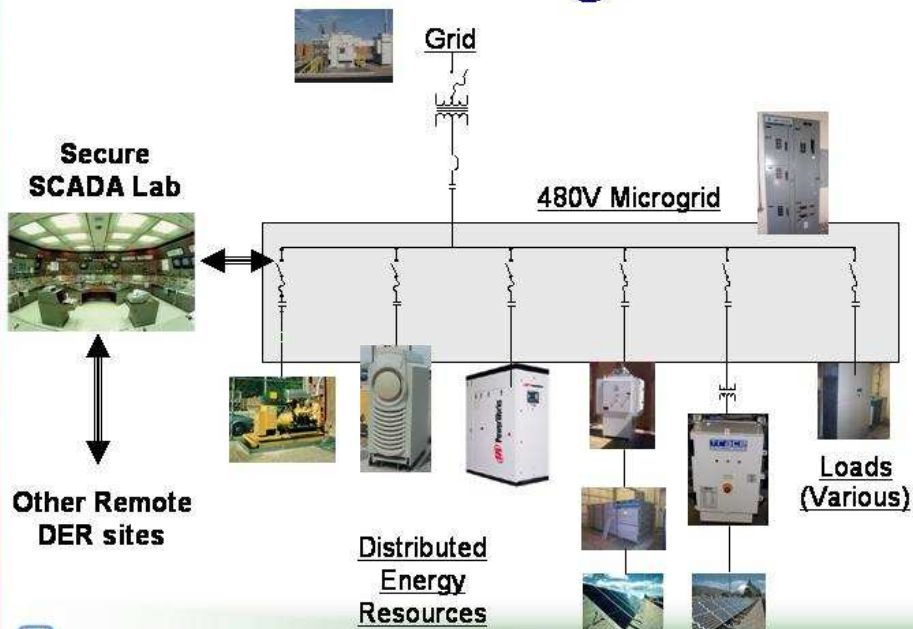
- Flexible test bed for power measurements
- Power electronics emphasis
- Supports variety of areas:
  - generation
  - storage
  - systems
  - communications and controls
- Goal: optimized “plug & play” future power systems



Sandia National Laboratories

34

## DETL Configuration



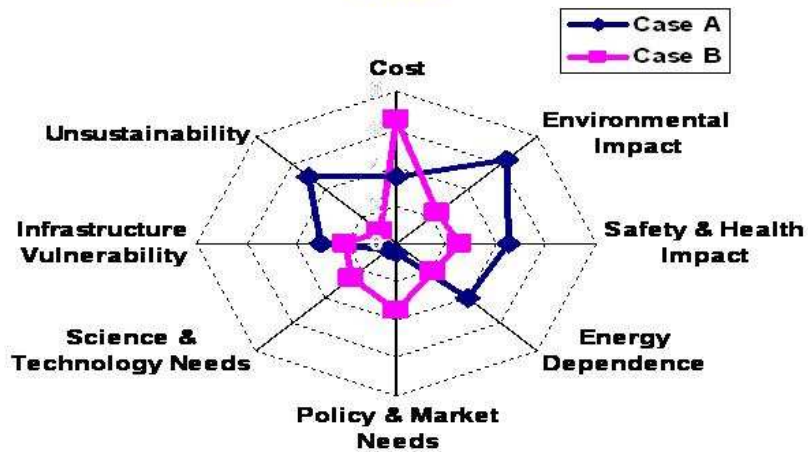
Sandia National Laboratories

35

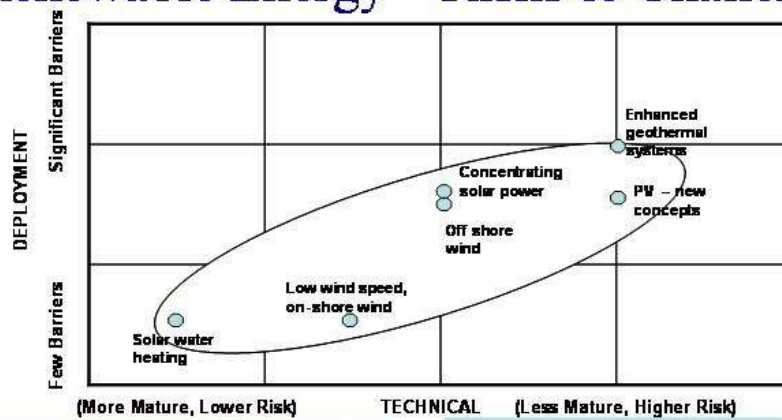
# DETL Equipment



# Systems Approach to Energy Challenges Involves Looking at Several “Measures of Value”



## Renewable Energy – Risks & Challenges



### Primary Technical Challenges

- Low-cost, high density storage
- Grid integration and control
- Low-cost, high efficiency solar PV systems
- Scaling wind turbines to capture lower wind speed regimes on and offshore
- Enhanced geothermal systems

### Primary Deployment Challenges

- Reducing technology cost to enable competing beyond policy-driven and high-value markets
- Transmission access and availability
- Availability of cost-effective storage
- Market and finance models to capture value from smaller, distributed systems to enable scaling
- Site selection to optimize multiple factors (resource, loads, E&D, environmental issues)

## Sandia's RE programs work to open new markets for RE technologies

- **New Applications** – identifying sectors where renewable energy can help to meet existing needs, such as water purification, refrigeration, and transportation.
- **Technology Commercialization** – integrating new components and systems and conducting extensive tests in the lab and in the field.
- **Technology Deployment** – working with partner organizations to use renewable energy technologies in their ongoing programs.

**All apply internationally (outside U.S.) – which represents 70% of the market for RE products.**

## Deployment activities are main focus of Sandia's international programs

- Goal is to link to programs that can use RE technologies on large scale. Often are government development programs.
- Partnered programs in several sectors:
  - Agriculture
  - Protected areas/conservation
  - Distance education
  - Community water (supply and purification)
  - Rural electrification
- Programs focused in Mexico, Central America (Guatemala, Honduras, Nicaragua), South America (Brazil and Peru), Afghanistan and Egypt
- Co-sponsors are USAID and USDOE



## Sandia applies a diverse approach to implementation of its programs

Based on six fundamental principals:

- Build strong **partnerships** with in-country organizations,
- Implement **pilot projects** as a way to institutionalize the use of renewable energy technologies,
- Build **technical capacity** within both demand-side and supply-side organizations,
- Provide **technical assistance** to assure project quality,
- Conduct **monitoring** to catch problems and feed information back into the system, and
- Project **replication** is the true measure of success - market growth.



## Develop sustainable new markets for renewable energy technologies

### Focus on human and institutional infrastructure

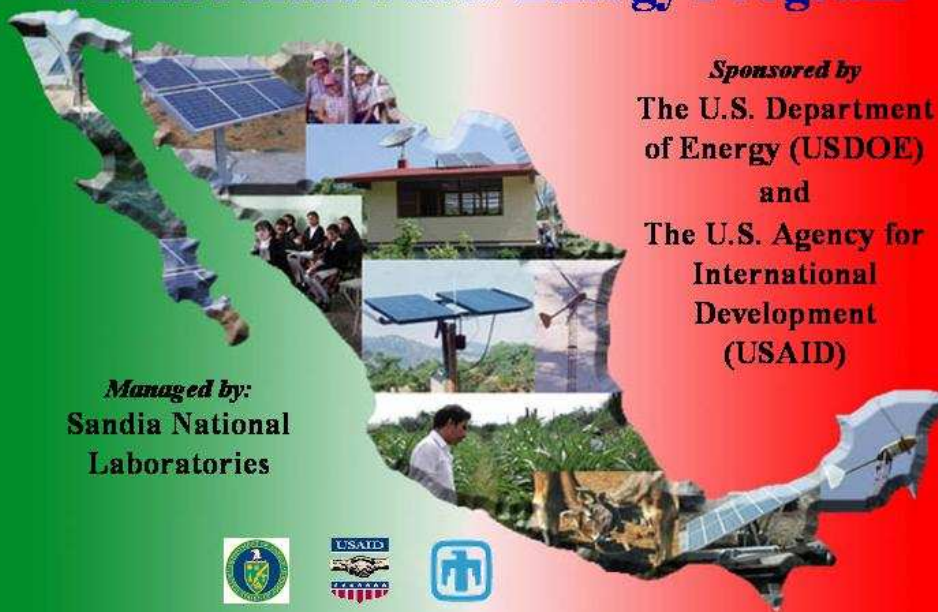
- work with partners to develop in-country capacity
- work with suppliers to assure technical quality of installed systems
- work with end users to assure reasonable expectations and operation practices
- team with industry to facilitate long-term technical partnerships with in-country suppliers.



Sandia National Laboratories

42

## Mexico Renewable Energy Program



*Managed by:*  
Sandia National  
Laboratories

*Sponsored by*  
The U.S. Department  
of Energy (USDOE)  
and  
The U.S. Agency for  
International  
Development  
(USAID)



43

## Mexico RE Program Objective

Promote the appropriate and sustainable use of RE technologies in Mexico, in order to:

- **Increase quality and reduce costs of RE technologies** (components, systems, services) by expanding markets for, and providing feedback to U.S./Mexican RE industry;
- **Increase the use of clean energy sources** to combat global climate change (reducing greenhouse gas emissions) and to protect our natural environment by limiting pollution; and
- **Increase the economic, social, and health standards** in rural, off-grid households and communities by utilizing RE systems for productive applications.



### *Activities of the MREP Team*

## Pilot and Demonstration Projects

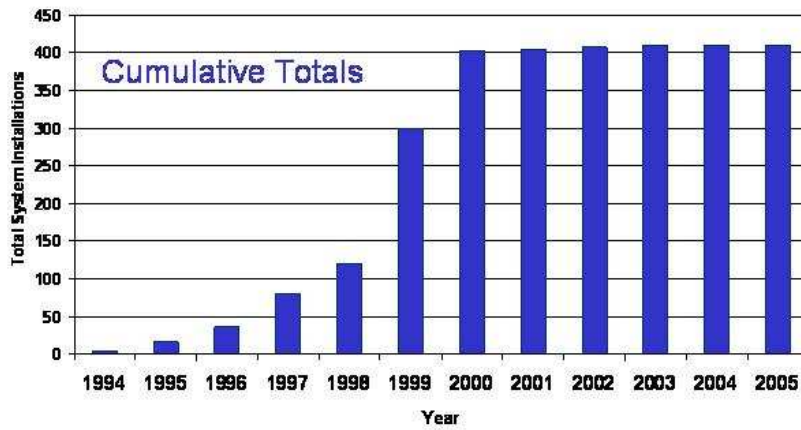
- Promotes the appropriate and sustainable use of RE technology systems
- Working with partners builds in-country capacity and leads to replication
  - FIRCO: RE for Agriculture Program
  - SEP/DGTVE: Off-Grid Distance Education
  - SEMARNAT/CONANP: Protected Areas
  - CDI: Rural Electrification



Activities of the MREP Team

## MREP Pilot Project Installations

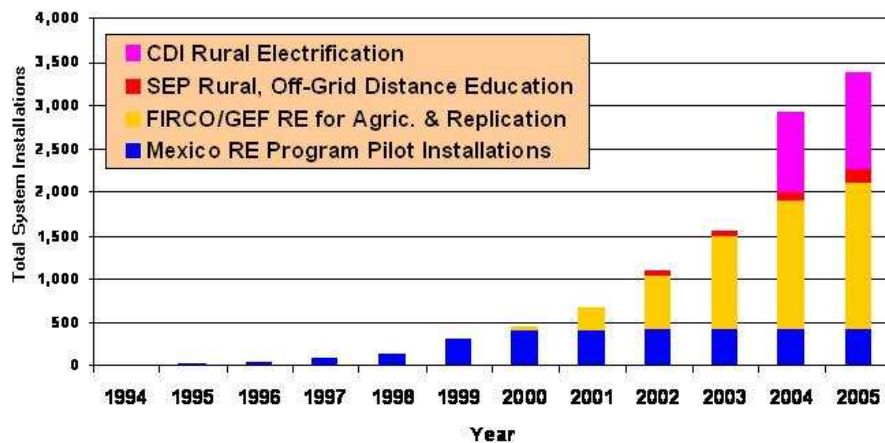
Most in the early stages of the program 1994-2000



Sandia National Laboratories

## Large-Scale System Replication by Program Partners

Cumulative total of systems installed



Sandia National Laboratories

## Technical Assistance



- Ensuring quality by helping with:
  - Technical specifications
  - Bid proposal process and review
  - Acceptance testing of installed systems
- New applications of RE technology
  - New system components
  - Refrigeration and milk cooling
  - Protected agriculture



## System Assessments

- MREP/FIRCO PV and wind water pumping systems
- MREP PV/Wind/Hybrid systems in protected areas
- Chihuahua solar home lighting systems – Moris
- Battery-less and other DC refrigerators
- Durango and QRoo PV-powered *Telesecundaria* schools
- Mini-hydro systems in Veracruz



## Trainings and Workshops

- Train-the-Trainers
  - 3 FIRCO trainings, 26 technicians/engineers
  - Upcoming training for INI technicians
- PV/Wind water pumping workshops
  - On location and at conferences (ANES)



- Diplomados in PV (UNAM/CIE)
- End-users, vendors, decision makers
- Hydro and wind courses – through ANES
- Micro-enterprise
  - Solar thermal crop dryers
  - Efficient stoves



## Resource and Site Assessments

- On-site resource assessments
  - Hydro in Chiapas (FC & Misol-ha) & VZ
  - Solar throughout Mexico
  - Wind throughout Mexico
- General solar/wind mapping of Mexico
- Detailed wind mapping of the Yucatán Peninsula, Baja California Sur, and Oaxaca



Site assessments include information related to the particular application, local capacity and factors for sustainability.



## Demonstration Tours

- Train-the-Trainer tours
  - Installed systems in the field
  - Manufactures of RE components
- Hydroelectric plants and systems
  - Mexico, U.S. and Central America
- National Indigenous Institute (INI)
  - U.S. indigenous usage of RE (NM and Arizona)
  - Potential RE applications in Yucatán Peninsula
- WEATS – wind energy technology training
- RE system applications in protected areas



## Pilot Financing Projects

- MREP pilot financing project “revolving fund” in Chihuahua
  - Administered by FIDEAPECH
  - Still revolving for RE related productive applications



- Supporting FIRCO’s RE for Agriculture Program’s financing component
  - Pilot in Chihuahua for vendor financing

## Supporting USAID areas of interest

- Direct and indirect benefits of renewable energy projects
  - Environment, education, poverty alleviation, gender issues, regional collaborations, health, micro-enterprise, productive applications, governance, indigenous community focus



Sandia National Laboratories

54

## Environmental Sector

The use of RE in protected areas and for ecotourism



Sandia National Laboratories

55

## Communities, Productive Applications and Micro-Enterprise

- Frontera Corozal and Misol-ha – Chiapas
  - Indigenous communities (Chol)
  - Energy efficiency assessments of ecotouristic establishments
  - Assessment of hydro-electric potential
  - Introduction to efficient burning stoves and solar thermal crop drying systems
  - Micro-enterprise and business assistance

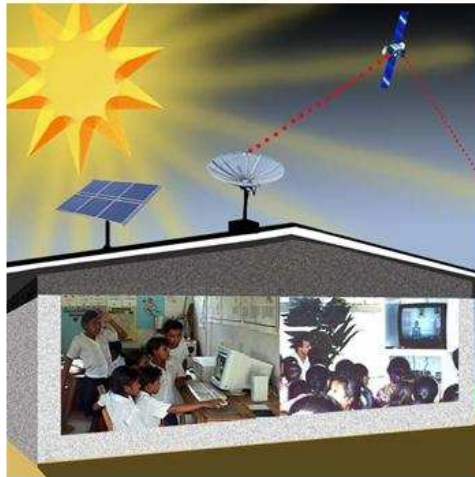


Sandia National Laboratories

56

## Distance Education

Bringing enhanced education to off-grid communities



The MREP Helps to Build Confidence in PV Technology as a Viable Energy Source.

Enabling other possibilities:

- Access to information
  - cultural, economic
  - agricultural, emergency
- Improved health care
- Telephone/fax/e-mail



Sandia National Laboratories

57

## Distance Education

Bringing enhanced education to off-grid communities



Sandia National Laboratories

58

## RE in the Agricultural Sector



Sandia National Laboratories

59

## RE in the Agricultural Sector

- **Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO)**
  - Agricultural Extension Service under the Secretariat of Agriculture (SAGARPA)
  - Mexico RE Program (MREP) partners since 1994
- MREP provides RE tech. assistance, training, guidelines, specifications, monitoring, etc.
- More than 200 pilot cost-shared RE water pumping systems installed have led and are leading to large-scale replication



## FIRCO “RE for Agriculture Program”

- **Successful partnership secured World Bank and Global Environment Facility (GEF) funding**
  - \$31 million (US), four-year (2000 - 2004) program
  - 1st GEF funded RE program for agriculture
  - Started in August 2000
- **Large-scale RE pilot system replication**
  - 1200 PV and 55 wind water pumping systems
  - New agricultural applications (e.g. milk cooling)



## Applications of RE technology in the agricultural arena



**Refrigeration**



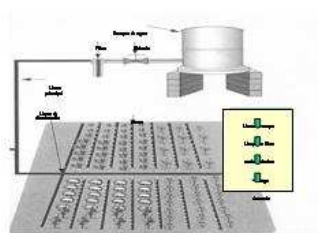
**Ice Making**



**Ferti-irrigation**



**Livestock and Ranch Potable Water**



**Drip Irrigation System**



**Electric Fences**



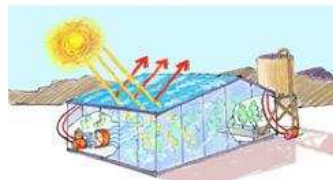
Sandia National Laboratories

62

## Applications of RE technology in the agricultural arena



**Milk Cooling**



**Greenhouses**



**Ranch Lighting**



**Water Purification and Desalination**



**Electrification for Productive uses**



**Fish Farming**



Sandia National Laboratories

63

## Comments on Brazil relating to renewable energy



Sandia National Laboratories

64

## Sandia Related RE Activities in Brazil

- **4/97 Northeastern Brazil Insolation Studies**
- **5/97 Brazil/GEF Gerahélio Project, IEA/SolarPACES solar appraisal**
- **7/97 US/ECRE REIA Conference, CSP and IEA/SolarPACES Initiatives**
- **9/97 Brazil/GEF Solar Methane Reforming Power Tower proposal review**
- **9/99 Technical Support to Brazil Winrock/CERB PV installations**
- **9/99 Brazil MCT Renewable Energy and Hydro Resources Congress, Fortaleza, CSP presentation and booth w/CEPEL and CRESESB**
- **7/00 Technical Support to Brazil CEMIG dish-stirling proposal for MME**
- **7/04 PSA/Acumen International Rio Tapajós PV-powered Community Centers (2) completed**
- **1/04 USAID Environment/Energy iNRM portal**

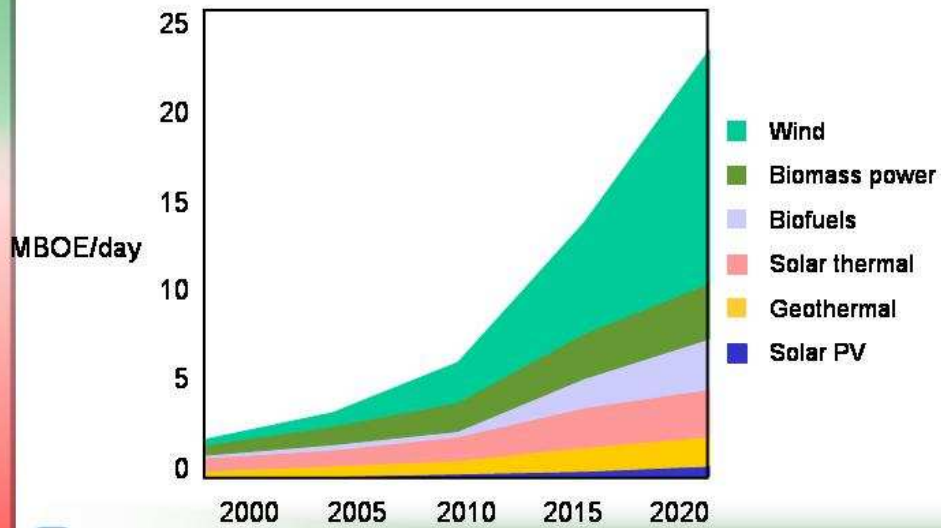


Sandia National Laboratories

65

# RE Growth Predictions

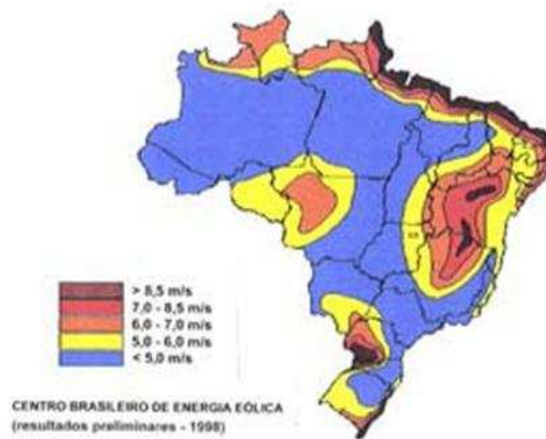
Source: Shell Global Scenarios



Sandia National Laboratories

66

# Wind Resource in Brazil

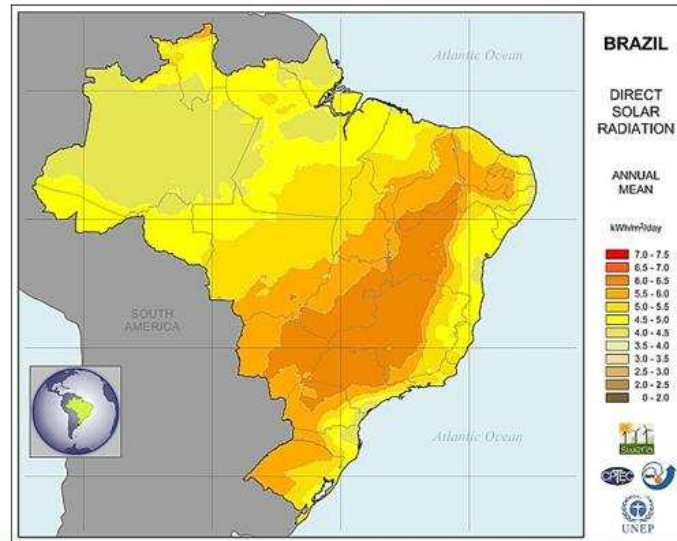


Mapa de ventos do Brasil. Resultados preliminares do CBEE.

Sandia National Laboratories

67

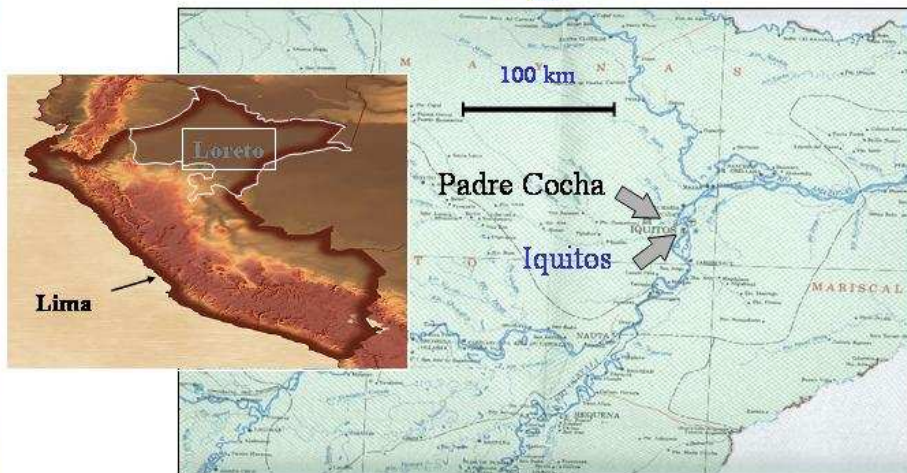
## Solar Resource in Brazil



Sandia National Laboratories

68

## Diesel-PV-Battery Hybrid System at Padre Cocha in the Peruvian Amazon Region



Sandia National Laboratories

69

## Padre Cocha

- ✓ **330 Households**
- ✓ **Est. 300 kWh/day**
- ✓ **128 kW generator**
- ✓ **Extensive craft industry**



## Diesel Generators

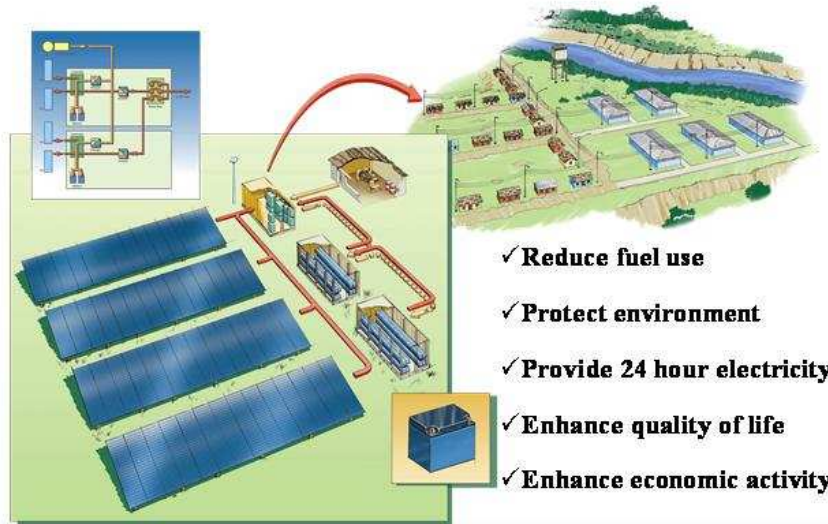


While they have relatively low initial cost, diesel generators:

- Have high operating cost
  - **Expensive fuel**
  - **Frequent maintenance**
- Have noxious emissions



## Why a Hybrid System?



## Padre Cocha Hybrid System Components



## Padre Cocha Hybrid System

- Sun Gel batteries from Australia - there are 480 of them at 650Ah each.
- The 128kW generator runs for 3 hours each day consuming 22.5 gallons of diesel fuel.
- Generator runs at peak hours (6-9pm) to handle peak load and to charge the batteries.
- The PV array is sized at 30kW.
- 24-hour electricity for 330 homes.
- Possibility to use bio-diesel grown locally.



Sandia National Laboratories

74

## Muito Obrigado!



Michael Ross

International Clean Energy and Sustainable  
Engineering Office

Sandia National Laboratories

Tel: 1-505-844-3301

Fax: 1-505-844-7786

Email: [mpross@sandia.gov](mailto:mpross@sandia.gov)

[www.re.sandia.gov](http://www.re.sandia.gov)



Sandia National Laboratories

75

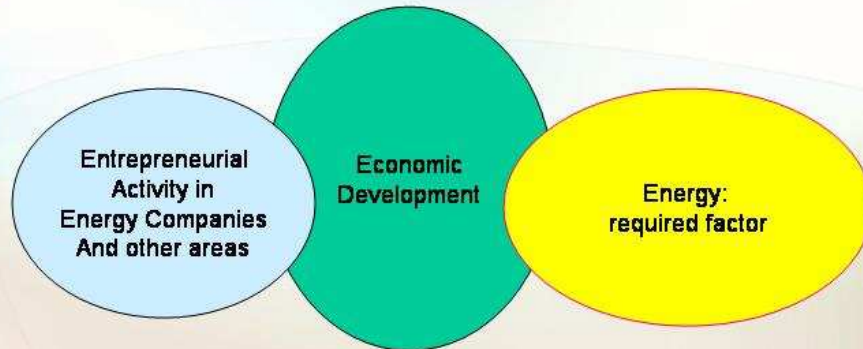
**PAINEL 5:** Estratégias para Transferência de Tecnologias em Energia Sustentável: uma agenda Brasil – EUA.

**Palestra 1: O Papel das Instituições Acadêmicas nos Esforços de Comercialização de Tecnologias e no Desenvolvimento Econômico: o caso “triple helix”.**

**Sul Kassicieh**, Dr. Vice-diretor da Anderson’s School of Management, Universidade do Novo México.



# Introduction



# Introduction

- **Regions want economic development**
- **Economic development requires innovation and technology as well as infrastructure (one of the areas is energy)**
- **Developing renewable energy infrastructure requires entrepreneurial activities**
- **The triple helix is the solution**

## **Motivation for Lecture**

- **Amazon Region needs energy**
- **System is currently dependent on diesel generators**
- **There are other renewable energy solutions**
- **These must come from innovative ideas in Brazil and other parts of world.**
- **Innovation depends on its support from the triple helix**

## **Definitions**

- **Economic development is structural change that leads to improvement in the quality of life**
  - **Growth is the quantitative measure of improvement in measures such as per capita income**
  - **Economic development is more than growth: it is a multi-faceted improvement in the standard of living in both quantitative and qualitative terms**

## Important factors

- **System is competition-based**
- **Local entrepreneurial development is central to new era of competition**
- **Employment: *higher paying jobs***
- **Development: Role of technology**
  - **structural change: shift to production of higher value items**
  - **productivity improvement**

## Higher paying jobs

- **High technology environments with a modern technology and industrial structure define the core elements of high paying jobs**
- **Need to move a percentage of the available labor in a country from “unskilled” or “semi-skilled” to “skilled” labor**
  - **Education’s role**
  - **Apprenticeship models**

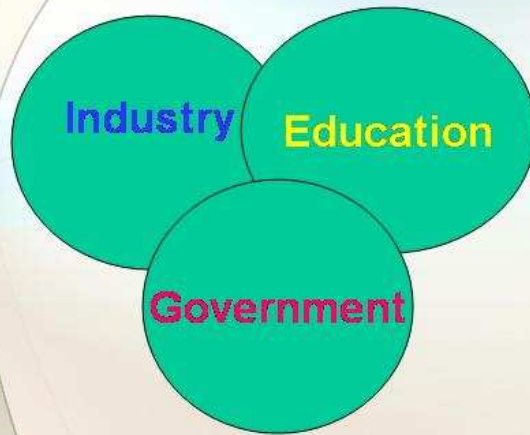
## **Literature on Innovation**

- **The shift to the higher trajectory comes from innovation/technology**
- **We improve things incrementally by adding efficiency but it is more effective to move to the higher plane of accomplishment.**
- **This shift requires investment in time, capital, work, etc**

## **Link Innovation to Entrepreneurship**

- **Economic Development means communities improve JOB and WEALTH creation**
- **Possible avenues include**
  - **Non-technology entrepreneurship**
  - **Technology-based entrepreneurship**
- **Triple helix works with the different constituencies to make this happen**

## Triple Helix



All three need to be partners to support Economic Development

## Government

- Triple Helix model focuses on interaction between industry, academia and government
  - Successful models of technological entrepreneurship occur when all three are equal partners in this endeavor
- Government develops infrastructure, supports capital formation laws, provides incentives and facilitates development

## **Problem faced by policy makers**

- **As population grows, there is a need for savings and investment that lead to growth**
- **Industrial job growth has to be greater than population growth**
- **Challenge is where do you invest to get this growth: you have options**
- **Circular problem**

## **Entrepreneurship**

- **A major driver of economic development for regions**
- **The virtuous cycle indicates that more entrepreneurial activities in regions attract suppliers and buyers and therefore more jobs**
- **More jobs produce higher tax base that can go into areas that support entrepreneurial activities such as infrastructure, support and quality of life**

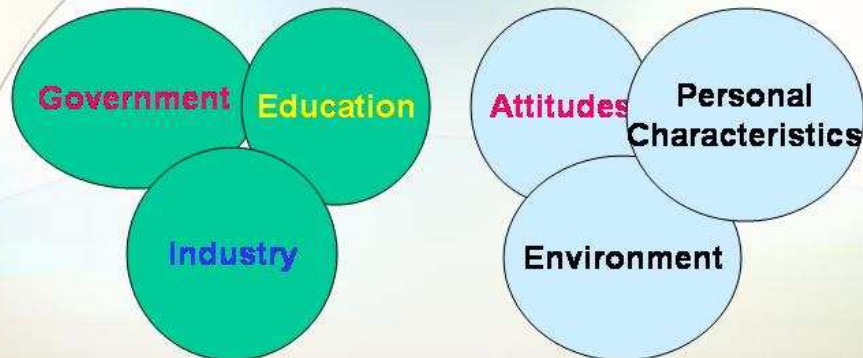
## **Entrepreneurship**

- **The vicious cycle: depending on public sector work/subsidies uses the tax revenues for salaries rather than investing them in bringing better jobs to region**
- **Government should invest resources to increase entrepreneurship (and thus the tax revenues) rather than use them**

## **Determinants of Entrepreneurship**

- **Three major schools of thought: a combination of all three is what works**
  - **Attitudes towards entrepreneurship: not everyone wants to take high risk/high return propositions**
  - **Personal traits: risk, no bosses, etc.**
  - **Situation/ environment: the environment where one works can encourage or discourage entrepreneurship**

## Link Triple Helix and Determinants



Challenge: how can we make the triple helix work for determinants of Entrepreneurship leading to economic development?

## Environment: the easy one

- Support by triple helix to increase number of entrepreneurial activities with some in innovative areas
- Government can provide specific grants and support to encourage activities
- Education can provide educational programs and support
- Industry can provide capital, support and/or purchase orders

## **Attitudes and personal characteristics**

- **Education can dispel many myths about entrepreneurial activities**
- **Industry can support entrepreneurial small firms with contracts**
- **Government can support these startups with contracts and support**

**But these are things we already do for the general population of entrepreneurs?**

## **Hard and fast rules of engagement**

- **The red Ferrari syndrome: we need to provide success stories (and role models) often and with lots of fanfare**
- **The 'world is flat' argument (see Japan and South Korea): go out and learn from others and build your economic development efforts to fit your own strengths to survive in a global environment**

## **Hard and fast rules of engagement**

- **The venture capital rejoinder: You cannot make gold out of copper or you need “skin in the game”: if you believe in the activity, you need to invest in it otherwise others will not believe in your idea**
- **The crab pot dilemma: encourage all to win rather than pull them back**

## **Final Comments**

- **I am sure there are other lessons out there but we only find things by**
  - **Learning from theory**
  - **Observing others**
  - **Learning from our mistakes**

**The main idea is to try: in entrepreneurship, one learns from success as well as from failure (sometimes more from failure).**

## **Palestra 2: Tecnologias Passíveis de Industrialização Desenvolvidas pela UNICAMP na Área Energética.**

**Luiz Antonio Rossi**, Prof. Dr. Coordenador do Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Energético da Universidade de Campinas (Unicamp), Prof. da Faculdade de Engenharia Agrícola (Unicamp) e Engenheiro Eletricista. [rossi@agr.unicamp.br](mailto:rossi@agr.unicamp.br)

O conteúdo da palestra está dividido em uma breve introdução sobre a UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas- (<http://www.unicamp.br/>), o NIPE - Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Energético - (<http://www.nipeunicamp.org.br/>), a INOVA - Agência de Inovação - (<http://www.inova.unicamp.br/>), na qual, ainda, serão citados alguns grupos de pesquisa que atuam diretamente na área energética e que estão em unidades de ensino e pesquisa ou centros e núcleos (FEM - Faculdade de Engenharia Mecânica - <http://www.fem.unicamp.br/>, FEEC - Faculdade de Engenharia Elétrica - <http://www.fee.unicamp.br/>, IFGW - Instituto de Física Gleb Watagin - <http://www.ifi.unicamp.br/>; CEPETRO - Centro do Estudo do Petróleo - <http://www.cepetro.unicamp.br/>, NEPAM - Núcleo de Pesquisas e Estudos Ambientais - <http://www.nepam.unicamp.br/>, e IG-Instituto de Geociências - <http://www.ige.unicamp.br/>); segue-se uma mostra do conjunto total de patentes e de algumas patentes específicas da área energética; após vem uma descrição de alguns projetos em desenvolvimento e de algumas empresas, ou incubadas ou já graduadas pela incubadora da UNICAMP, e, finalmente, as conclusões.

Desta forma, a UNICAMP tem hoje 72 Unidades e outros órgãos, dos quais 20 Unidades de Ensino e Pesquisa, 23 Centros e Núcleos Interdisciplinares, 2 Hospitais, 2 Colégios Técnicos, 1 Centro de Educação Tecnológica, 2 Hospitais e 24 Bibliotecas.

As Unidades de Ensino e Pesquisa alojam 31.253 estudantes, sendo 16.313 de Graduação e 14.940 de Pós Graduação, os quais estão distribuídos em 57 Cursos de Graduação e 127 Cursos de Pós-Graduação. Tais unidades de ensino somam 2105 professores, dos quais 95% possuem o título de doutor ou acima.

O NIPE é um núcleo interdisciplinar que desenvolve pesquisas em planejamento energético, distribuídas em 3 (três) grandes linhas de pesquisa: Análise da Demanda e do Suprimento de Energia (com 9 sublinhas), Política Energética (com 4 sublinhas) e Energia, Sociedade e Meio Ambiente (com 3 sublinhas). Atualmente, os temas de projetos e trabalhos do NIPE ultrapassam a fronteira do planejamento energético, ousando avançar no desenvolvimento e inovação tecnológicos, inclusive com a criação de alguns produtos e a contribuição na evolução de alguns processos. Desenvolvem-se, hoje, aproximadamente 20 projetos enquadrados nas linhas de pesquisa.

A INOVA foi criada em 23/07/2003 e teve seu processo de institucionalização atualizado em 12/11/2004, sendo um órgão ligado à Reitoria da UNICAMP. Tem como principal função *“Fortalecer as parcerias da Unicamp com empresas, órgãos de governo e demais organizações da sociedade, criando oportunidades para que as atividades de ensino e pesquisa se beneficiem dessas interações contribuindo para o desenvolvimento econômico e social do País”*. Os serviços oferecidos pela Inova são: a) ser interface entre a Universidade e Empresa, b) negociar projetos colaborativos, c) apoiar a elaboração de projetos para financiamento, d) informar sobre incentivos fiscais, e) elaborar minutas de convênios e contratos, f) acompanhar a tramitação dos contratos, g) gerir a Propriedade Industrial da Unicamp, h) estimular a criação de novas empresas, i) apoiar o Parque Científico e Tecnológico de Campinas e j) incentivar o Sistema Regional de Inovação.

Em particular, as atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico de uma instituição podem ser expressas por um indicador principal: os direitos de propriedade intelectual. Inserida em um dos maiores pólos tecnológicos do país, a Unicamp possui hoje patentes requeridas, sendo a universidade brasileira com maior número de depósitos e o segundo maior organismo que registra patentes do país, atrás somente da Petrobras.

Após esta introdução, far-se-á, então uma explanação sobre as patentes, projetos, tanto incentivados pela INOVA (tendo em vista que a mesma não realiza

projetos) quanto realizados pelo NIPE e por outros grupos de pesquisa da UNICAMP.

UNICAMP 40

ENERGIA E DESENVOLVIMENTO NA AMAZÔNIA

nipe

**SEMINÁRIO ENERGIA E DESENVOLVIMENTO NA AMAZÔNIA:  
PROJETOS E TECNOLOGIAS DE FUTURO**

**Tecnologias Passíveis de Industrialização  
Desenvolvidas pela UNICAMP na Área Energética**

Prof. Dr. Luiz Antonio Rossi - Engenheiro Eletricista  
Coordenador do NIPE  
Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Energético - Unicamp

Manaus - AM, 30/08 a 01/09/2006

UFAM Cedeam SUFRAMA

1

UNICAMP 40

ENERGIA E DESENVOLVIMENTO NA AMAZÔNIA

nipe

**Tecnologias Passíveis de Industrialização  
Desenvolvidas pela UNICAMP na Área Energética**

**I - INTRODUÇÃO**  
*UNICAMP, NIPE, INOVA e outros órgãos*

**II - INOVA: PATENTES DEPOSITADAS, EMPRESAS  
INCUBADAS e GRADUADAS e PROJETOS**

**III - NIPE: PROJETOS**

**IV - CONCLUSÕES**

31/08/2007

Seminário Energia e Desenvolvimento na Amazônia: Projetos e Tecnologias de Futuro

2

UNICAMP 40

Tecnologias Passíveis de Industrialização  
Desenvolvidas pela UNICAMP na Área Energética

nipe

**I – INTRODUÇÃO: UNICAMP - <http://www.unicamp.br/>**




**ANO DE FUNDAÇÃO: 1966**

Seminário Energia e Desenvolvimento na Amazônia: Projetos e Tecnologias de Futuro

3

UNICAMP 40

Tecnologias Passíveis de Industrialização  
Desenvolvidas pela UNICAMP na Área Energética

nipe

**I – INTRODUÇÃO: UNICAMP - Dados Consolidados - 2005**

<b>LINHAS DE PESQUISA</b>	<b>1.042</b>
<b>PROJETOS COM FINANCIAMENTO</b>	<b>3.921</b>
<b>CORPO DOCENTE (95% possuem o título de doutor ou acima)</b>	<b>2105</b>
<b>CONVÊNIOS</b>	<b>710</b>
<b>TESES DE FENDIDAS</b>	<b>2.024</b>
Dissertações de mestrado	1.095
Teses de doutorado	873
Mestrado profissional	56
<b>PRODUÇÕES</b>	<b>17.638</b>
<b>PATENTES E REGISTROS REQUERIDOS OU CONCEDIDOS</b>	<b>75</b>
<b>ESTUDANTES (16.313 de Graduação e 14.940 de Pós Graduação)</b>	<b>31.253</b>
<b>TOTAL DE CURSOS (Graduação: 57 e Pós Graduação: 127)</b>	<b>184</b>

Fonte: ANVESP/2006 e Reitoria

Seminário Energia e Desenvolvimento na Amazônia: Projetos e Tecnologias de Futuro

4

UNICAMP 40

Tecnologias Passíveis de Industrialização Desenvolvidas pela UNICAMP na Área Energética

nipe

**I – INTRODUÇÃO: UNICAMP - Dados Consolidados - 2005**

UNIDADES E OUTROS ÓRGÃOS	72
UNIDADES DE ENSINO E PESQUISA	20
CENTROS E NÚCLEOS INTERDISCIPLINARES	23
HOSPITAIS	2
COLÉGIOS TÉCNICOS	2
CENTRO DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA	1
HOSPITAIS	2
BIBLIOTECAS	24
RECURSOS (R\$)	~ 1.084.000.000,00
ORÇAMENTÁRIOS (R\$)	~ 793.000.000,00
EXTRA-ORÇAMENTÁRIOS (R\$)	~ 291.000.000,00
AVALIAÇÃO CAPES (95%+ DONS ≥ 4 e 50%+ EXCELENTES ≥ 5)	63 PROGRAMAS DE PÓS

Fonte: ARESQ/2006 e Reitoria

21/02/2007 Seminário Energia e Desenvolvimento na Amazônia: Projetos e Tecnologias do Futuro

5

UNICAMP 40

Tecnologias Passíveis de Industrialização Desenvolvidas pela UNICAMP na Área Energética

nipe

**I – INTRODUÇÃO: UNICAMP - Distribuição dos conceitos dos programas e conceito médio da instituição**

	1	2	3	4	5	6	7	Número Programas	Conceito Médio
Unicamp	0	0	7	19	21	18	5	62	4,79
UFMG	0	3	3	18	22	6	4	56	4,66
UFPA	0	1	7	17	27	3	4	59	4,61
USF	1	1	32	68	72	21	17	212	4,60
UFPA	1	5	15	21	25	15	5	87	4,48
UFPE	0	1	11	18	13	3	1	47	4,19
UNB	1	2	9	18	9	4	2	45	4,15
UFSC	0	0	12	14	7	3	1	37	4,11
Unesp	1	2	28	39	25	1	0	96	3,92
UPC	0	0	9	16	6	0	0	31	3,90
UFPR	1	0	10	18	7	1	0	37	3,89
UFBA	0	2	13	9	8	0	0	32	3,72
UFPA	0	5	11	12	6	1	0	35	3,63
UFF	2	4	15	13	4	2	1	41	3,56

Fonte: Avaliação CAPES - 2001

21/02/2007 Seminário Energia e Desenvolvimento na Amazônia: Projetos e Tecnologias do Futuro

6



7

UNICAMP 40 ANOS

Tecnologias Passíveis de Industrialização Desenvolvidas pela UNICAMP na Área Energética

nipe

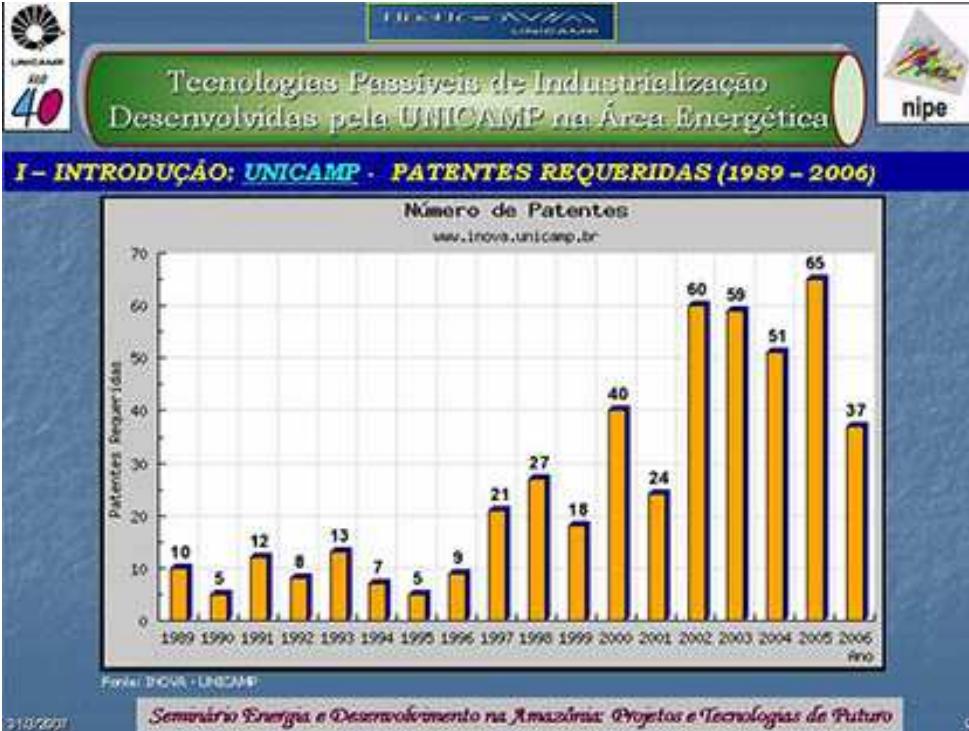
**I - INTRODUÇÃO: UNICAMP - MAIOR ESTOQUE DE PATENTES (1999 - 2003)**

DEPOSITANTE	1999	2000	2001	2002	2003*	TOTAL
UNICAMP	17	39	22	60	53	191
PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. - PETROBRAS	30	26	30	43	49	177
ARNO S.A.	26	37	14	28	43	148
MULTIBRAS ELETRODOMÉSTICOS S.A.	12	12	27	28	31	110
SEMEATO S.A. IND. E COM.	14	13	16	16	41	100
VALE DO RIO DOCE CO.	16	06	15	27	25	89
FAPESP - FUNDAÇÃO DE AMAPARO A PESQUISA S. PAULO	01	01	10	36	35	83
BRASIL COMPRESSORES S.A.	14	13	29	09	16	81
DANA IND. LTDA.	01	20	23	21	06	71
UNIV. FED. DE MINAS GERAIS	02	09	17	23	15	66
JOHNSON & JOHNSON IND. COM. LTDA.	12	16	11	12	05	56
UNIV. SÃO PAULO	07	07	08	13	20	55
JACTO MÁQUINAS AGRÍCOLAS	15	23	04	07	05	54
MINAS GERAIS SIDERURGIA - USIMINAS	07	14	11	06	10	48
ELECTROLUX DO BRASIL S.A.	19	06	08	09	03	45
EMBRAPA	09	09	10	11	03	42
CONSELHO NAC. DE DESNV. - CNPq	06	08	03	10	15	42
UNIV. FED. DO RIO DE JANEIRO - UFRJ	02	04	02	17	13	38
UNIV. EST. PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO	03	02	03	13	13	34
DIXIE TOGAS S.A.	00	04	09	16	02	31

Fonte: DPE - [http://www.inpi.gov.br/br/maior\\_patentes/pdf/Depositantes03maio\\_09.pdf](http://www.inpi.gov.br/br/maior_patentes/pdf/Depositantes03maio_09.pdf)

Seminário Energia e Desenvolvimento na Amazônia: Projetos e Tecnologias de Futuro

8



9

**REDE GAZETA DO BRASIL**

**WIPO**

**Unicamp realiza o maior licenciamento de patentes**

Home > Activities & Services > Small and Medium-Sized Enterprises

Best Practices

**Brazilian University Leads the Way in Patent Licensing**

State University of Campinas signs a record 9 license agreements involving 22 patents in 6 months, a record for Brazil.

[http://www.wipo.int/sme/en/best\\_practices/unicamp.htm](http://www.wipo.int/sme/en/best_practices/unicamp.htm)

Seminário Energia e Desenvolvimento na Amazônia: Projetos e Tecnologias de Futuro

10

UNICAMP 40

Tecnologias Passíveis de Industrialização Desenvolvidas pela UNICAMP na Área Energética

nipe

**I - INTRODUÇÃO: NIPE - Dados Consolidados 1992-2005**

LINHAS DE PESQUISA	3
PROJETOS de PESQUISA, de PRESTAÇÃO de SERVIÇO e CURSOS	68
PROJETOS de PESQUISA, de PRESTAÇÃO de SERVIÇO em Execução (2 anos)	3
PESQUISADORES INTERNOS E EXTERNOS	~13.000.000,00
INVESTIMENTOS (total de projetos com taxas)	- 400.000,00
EMPREGADOS (2 Unicamp - 1 Pesquisador e 1 Secretária, 6 contratados e 1 patrulheiro)	9
ÁREA DA FUTURA SEDE em 3 pavimentos (Previsão de término em 2007)	~ 900 m <sup>2</sup>
COOPERAÇÃO COM CURSOS de PÓS GRADUAÇÃO (PEM, PEAQRI e IG/IO)	3
PARCEIROS PÚBLICOS E PRIVADOS (Algum tipo de projeto em curso)	~ 20

Atualmente, os temas de projetos e trabalhos do NIPE ultrapassam a fronteira do planejamento energético, buscando avançar no desenvolvimento e inovação tecnológica, inclusive com a criação de alguns produtos e a contribuição na evolução de alguns processos.

Fonte: <http://desenvolvimento.unicamp.br> e Caderno de Divulgação - NIPE

21/07/2007 Seminário Energia e Desenvolvimento na Amazônia: Projetos e Tecnologias de Futuro 11

11

UNICAMP 40

Tecnologias Passíveis de Industrialização Desenvolvidas pela UNICAMP na Área Energética

nipe

**I - INTRODUÇÃO: INOVA - Dados Consolidados 2004 - 2006**

- A Inova foi criada em 12/Nov/2004 - <http://www.inova.unicamp.br/>
- Órgão da Reitoria
- Missão: Fortalecer as parcerias da Unicamp com empresas, órgãos de governo e demais organizações da sociedade, criando oportunidades para que as atividades de ensino e pesquisa se beneficiem dessas interações contribuindo para o desenvolvimento econômico e social do País.
- Visão: Gerar benefícios concretos para a Unicamp e a sociedade, consolidando a Inova como modelo auto-sustentável de efetivação de parcerias

21/07/2007 Seminário Energia e Desenvolvimento na Amazônia: Projetos e Tecnologias de Futuro 12

12





## Tecnologias Passíveis de Industrialização Desenvolvidas pela UNICAMP na Área Energética




**I - INTRODUÇÃO: INOVA - Dados Consolidados (criação 2004 - 2006)**

Indicador	2004	2005
Contratos de Convênios e Termos Aditivos Assinados	46	41
Contratos de Licenciamento (patentes e <i>know-how</i> )	10	12
Valor Total dos Contratos de Convênios e Termos Aditivos	R\$ 6,6 milhões	R\$ 9 milhões
Patentes Depositadas	50	66
Patentes Licenciadas	22	18
Empresas Graduadas	0	08
Empresas Incubadas	10	12
Projetos de Pré-Incubação	0	04
Workshops de Parceria Realizados (Fase I e II)	24	12
Eventos, Cursos e Exposições Organizados	13	11
Apresentações em Eventos	29	38
Eventos e Cursos com Participantes da Inova	28	40

Fonte: INOVA - UNICAMP

21/07/2007 *Seminário Energia e Desenvolvimento na Amazônia: Projetos e Tecnologias de Futuro* 13

13

## Tecnologias Passíveis de Industrialização Desenvolvidas pela UNICAMP na Área Energética

**I - INTRODUÇÃO: INOVA - Serviços Oferecidos**

- Ser interface entre a Universidade e Empresa
- Negociar projetos colaborativos
- Apoiar a elaboração de projetos para financiamento
- Informar sobre incentivos fiscais
- Elaborar minutas de convênios e contratos
- Acompanhar a tramitação dos contratos
- Gerir a Propriedade Industrial da Unicamp
- Estimular a criação de novas empresas
- Apoiar o Parque Científico e Tecnológico de Campinas
- Incentivar o Sistema Regional de Inovação

Fonte: INOVA - UNICAMP

21/07/2007 *Seminário Energia e Desenvolvimento na Amazônia: Projetos e Tecnologias de Futuro* 14

14





Tecnologias Passíveis de Industrialização  
Desenvolvidas pela UNICAMP na Área Energética

**I - INTRODUÇÃO: INOVA - Principais Atividades / Programas**

- Comercialização de Tecnologia
- Propriedade Intelectual – Registro e Licenciamento
- Workshops de Parceria
- Inova nos Municípios
- Captação de recursos Lei Rouanet do Min. Cultura
- PIT – Programa de Investigação Tecnológica
- Incamp – Incubadora da Unicamp
- Pré-incubação nas Empresas Juniores
- InovaSoft – Centro de Inovação em Software
- Desenvolvimento e Implantação do Parque Científico e tecnológico-Campinas

Fonte: INOVA - UNICAMP

21/07/2017 *Seminário Energia e Desenvolvimento na Amazônia: Projetos e Tecnologias de Futuro* 15

15





Tecnologias Passíveis de Industrialização  
Desenvolvidas pela UNICAMP na Área Energética

**I - INTRODUÇÃO: INOVA - Empresas "Filhas da Unicamp"**

90 companies R\$700 ml

- IT: 40
- Biotech: 10
- Lasers & optics: 13
- Eng, Food, Cons.: 27



Fonte: INOVA - UNICAMP

21/07/2017 *Seminário Energia e Desenvolvimento na Amazônia: Projetos e Tecnologias de Futuro* 16

16

UNICAMP 40

TECNOLOGIA

Tecnologias Passíveis de Industrialização  
Desenvolvidas pela UNICAMP na Área Energética

nipe

**I – INTRODUÇÃO** - OUTROS GRUPOS estão em Unidades de ensino e Pesquisa ou Centros/Núcleos de pesquisa que atuam na área energética

UNIDADE OU ÓRGÃO	WEB SITE
FEM - Faculdade de Engenharia Mecânica	<a href="http://www.fem.unicamp.br">www.fem.unicamp.br</a>
FECC - Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação	<a href="http://www.fec.unicamp.br">www.fec.unicamp.br</a>
IFGW - Instituto de Física Gleb Watagin (LH2 - Hidrogênio)	<a href="http://www.ifl.unicamp.br">www.ifl.unicamp.br</a>
IO - Instituto de Oceanografia	<a href="http://www.ige.unicamp.br">www.ige.unicamp.br</a>
PEC - Faculdade de Engenharia Civil	<a href="http://www.fec.unicamp.br">www.fec.unicamp.br</a>
<b>BIOTECNOLOGIA APLICADA À BIOMASSA para FINS ENERGÉTICOS</b>	
FEQ - Faculdade de Engenharia Química	<a href="http://www.feq.unicamp.br">www.feq.unicamp.br</a>
CPQBA - Centro Pluridisciplinar de Pesq. Químicas, Biológicas e Agrícolas	<a href="http://www.cpqba.unicamp.br">www.cpqba.unicamp.br</a>
CBMEG - Centro de Biologia Molecular e Engenharia Genética	<a href="http://www.unicamp.br">www.unicamp.br</a> (COCEM)
IQ - Instituto de Química (Biodiesel a partir de gordura animal)	<a href="http://www.iqm.unicamp.br">www.iqm.unicamp.br</a>
CEPETRO - Centro do Estudo do Petróleo	<a href="http://www.cepetro.unicamp.br">www.cepetro.unicamp.br</a>
NEPAM - Núcleo de Pesquisas e Estudos Ambientais	<a href="http://www.nepam.unicamp.br">www.nepam.unicamp.br</a>

31/07/2007 Seminário Energia e Desenvolvimento na Amazônia: Projetos e Tecnologias de Futuro 17

17

UNICAMP 40

TECNOLOGIA

Tecnologias Passíveis de Industrialização  
Desenvolvidas pela UNICAMP na Área Energética

nipe

**II – INOVA: EMPRESAS INCUBADAS e GRADUADAS, PROJETOS e PATENTES DEPOSITADAS – Área Energética**

- Incubadora **Incamp**
  - 12 empresas incubadas atualmente (Ex:Thompson - Bombas de Calor) e 8 graduadas (Ex: Eletrovento, Bioware, Sun Quartz - produtos baseados em sílica de alta pureza ou dopada, usados na área de, biotecnologia, telecomunicações e fotônica, Vácuo Flex - controle de radiações solares e térmicas, usando tecnologia RCF (Radiant Control Films).
- **Pré-incubação** em parceria com Unidades de Ensino e Pesquisa e Empresas Juniores
- **InovaSoft** – Centro de Inovação em Software
- Proposta de incubadora agronegócio **FEAGRI – IAC**
- Proposta de incubadora **Embrapa Informática**
- Parque **Científico e Tecnológico** de Campinas

31/07/2007 Seminário Energia e Desenvolvimento na Amazônia: Projetos e Tecnologias de Futuro 18

18





**Tecnologias Passíveis de Industrialização  
Desenvolvidas pela UNICAMP na Área Energética**

**II – INOVA: PROJETOS e PATENTES DEPOSITADAS – Área Energética**

**1. TEMAS DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO**

1.1. Avaliação e otimização do rendimento térmico de geradores de vapor em plantas termoeletricas.  
Prof. Dr. Waldir A. Bizzo  
FEM - Faculdade de Engenharia Mecânica - Dept. Eng. Térmica e de Fluidos

1.2. Minimização de emissões em sistemas de combustão.  
Prof. Dr. Waldir A. Bizzo  
FEM - Faculdade de Engenharia Mecânica - Dept. Eng. Térmica e de Fluidos

1.3. Geração de energia a partir de resíduos e/ou biomassa.  
Prof. Dr. Waldir A. Bizzo  
FEM - Faculdade de Engenharia Mecânica - Dep. Eng. Térmica e de Fluidos

1.4. Sistemas de resfriamento de processos a partir de calor residual.  
Prof. Dr. Waldir A. Bizzo  
FEM - Faculdade de Engenharia Mecânica - Dept. Eng. Térmica e de Fluidos

1.5. Perspectivas do uso combinado/complementar de combustíveis fósseis (gás natural/óleos combustíveis) e biomassa residual da cana de açúcar.  
Prof. Dr. Arnaldo Walter  
FEM - Faculdade de Engenharia Mecânica - Departamento de Energia

21/07/2011 *Seminário Energia e Desenvolvimento na Amazônia: Projetos e Tecnologias de Futuro* 19

19





**Tecnologias Passíveis de Industrialização  
Desenvolvidas pela UNICAMP na Área Energética**

**II – INOVA: PROJETOS e PATENTES DEPOSITADAS – Área Energética**

1.6. A evolução do mercado internacional de etanol carburante e oportunidades para empresas de petróleo.  
Prof. Dr. Arnaldo Walter  
FEM - Faculdade de Engenharia Mecânica - Departamento de Energia

1.7. Protótipo de Refrigerador Magnético para Trabalho ao Redor da Temperatura Ambiente.  
Prof. Dr. Sergio Gama  
IFGW - Instituto de Física Gleb Wataghin

1.8. Processo a Vácuo de Produção de Carbono Vitreo Monocítico, Reticulado e Poroso.  
Prof. Dr. Sergio Gama  
IFGW - Instituto de Física Gleb Wataghin

1.9. Novas fontes renováveis de energia utilizando materiais de baixo custo.  
Prof. Dr. Julio  
Prof. Dr. João Sinezio C. Campos  
FEQ - Faculdade de Engenharia Química, Dept. Tecnologia de Polímeros  
Profa. Dra. Ana Flávia Nogueira  
IQ - Instituto de Química  
Projeto - 1  
Desenvolvimento de Células Solares Poliméricas  
Projeto - 2  
Desenvolvimento de Coletores Solares de Baixo Custo

21/07/2011 *Seminário Energia e Desenvolvimento na Amazônia: Projetos e Tecnologias de Futuro* 20

20





**Tecnologias Passíveis de Industrialização  
Desenvolvidas pela UNICAMP na Área Energética**

**II – INOVA: PROJETOS e PATENTES DEPOSITADAS – Área Energética**

1.10. Perdas de energia causadas por distorções harmônicas.  
Prof. Dr. Ernesto Ruppert Filho  
FEEC – Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação

1.11. Eficiência Térmica em Transformadores – Tubo de Calor  
Prof. Dr. Kamal Abdel Radi Ismail – FEM - Faculdade de Engenharia Mecânica  
Prof. Dr. Luís Augusto Barbosa Cortez – FEAGRI – Fac. Engenharia Agrônoma  
Prof. Dr. Lincoln de Camargo Neves Filho – FEA – Fac. Eng. de Alimentos  
Prof. Dr. Vivaldo Silveira Junior – FEA – Fac. Engenharia de Alimentos

1.12. Desenvolvimento De Sistema De Aproveitamento De Fontes De Calor Para Uso Em Aquecimento De Fluidos  
Prof. Dr. Luís Augusto Barbosa Cortez – FEAGRI – Fac. Engenharia Agrônoma  
Prof. Dr. Lincoln de Camargo Neves Filho – FEA – Fac. Eng. de Alimentos  
Prof. Dr. Vivaldo Silveira Junior – FEA – Faculdade de Eng. de Alimentos

1.13. Avaliação do potencial de redução de emissões de gases recourses do efeito estufa em abvidades de eficiência energética e energias alternativas – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL  
Prof. Dr. Arnaldo Walter  
FEM – Faculdade de Engenharia Mecânica - Departamento de Energia

1.14. Mini-Usina de Alcool Integrada (MUAL), Vetor de Desenvolvimento Regional Sustentável.  
Prof. Dr. Ennque Ortega  
FEA - Faculdade de Engenharia de Alimentos

21/02/2011 *Seminário Energia e Desenvolvimento na Amazônia: Projetos e Tecnologias do Futuro* 21

21





**Tecnologias Passíveis de Industrialização  
Desenvolvidas pela UNICAMP na Área Energética**

**II – INOVA: PATENTES DEPOSITADAS – Área Energética**

**PI0301282-4**  
Técnica de estabilização da diferença de frequência óptica entre a radiação de duas ou mais fontes laser utilizando o espalhamento Brillouin estimulado.  
Indústria energética. Indústria petrolífera ou hidrelétrica.

**PI0202894-8**  
Carboredução de quartzo utilizando carvão vegetal de bagaço de cana-de-açúcar.  
Obtenção de silício e carbetos de silício a partir de quartzo.

**PI0201377-0**  
Conversor CC-CA trifásico com comutação em baixa frequência e baixa distorção harmônica.  
Equipamentos/instrumentos alimentados por corrente alternada. Interfaces da rede elétrica, painéis solares, fonte de célula combustível.

**MU8100701-9**  
Disposição construtiva introduzida em conversor CC-CA monofásico com comutação em baixa frequência e baixa distorção harmônica.  
Equipamentos/instrumentos alimentados por corrente alternada. Interfaces da rede elétrica, painéis solares, fonte de célula combustível.

21/02/2011 *Seminário Energia e Desenvolvimento na Amazônia: Projetos e Tecnologias do Futuro* 22

22





**Tecnologias Passíveis de Industrialização  
Desenvolvidas pela UNICAMP na Área Energética**

**II – INOVA: PATENTES DEPOSITADAS – Área Energética**

**PI0602096-8**  
**Método de compensação do desequilíbrio e da distorção das tensões trifásicas de entrada de um conversor trifásico-trifásico em matriz usando controle de corrente**  
 A tarefa dos conversores eletrônicos de potência é controlar o fluxo de energia elétrica entre a fonte de energia elétrica e a carga consumidora. O uso potencial de conversores em matriz está no aumento do desempenho de motores de indução trifásicos e de ímã permanente. São amplamente utilizados em quase todos os setores produtivos.




**PI0602396-7**  
**LIMITADOR DE CORRENTE MONOFÁSICO RESISTIVO SUPERCONDUTOR AUTODESMAGNETIZANTE DE BOBINAS CONCÊNTRICAS**  
 O limitador de corrente apresentado nessa invenção interessa principalmente a concessionárias de energia elétrica e indústrias onde podem ocorrer situações de elevada corrente elétrica nas instalações. O uso do limitador de corrente elétrica no sistema elétrico reduz a corrente de falta (corrente transitória ou de curto-circuito), de modo a preservar os equipamentos e reduzir custos associados à re-projeto ou substituição de equipamentos.

**PI0502283-6**  
**TRANSUTOR DE CORRENTE DO TIPO BOBINA DE ROGOWSKI USANDO ELETRÔNICA DE BAIXO CUSTO**  
 Voltada às concessionárias de energia e indústrias onde há a presença de conteúdo harmônico na corrente elétrica. A possibilidade de sua construção flexível ou rígida permite a instalação em locais de difícil acesso.

**PI0500321-0**  
**Processo fermentativo extrativo a vácuo para produção de etanol**  
 Processo fermentativo ideal para adoção pelas usinas de açúcar e de álcool, indústria farmacêutica, indústria química de produção de bioaromas e de compostos voláteis

21/02/2011 *Seminário Energia e Desenvolvimento na Amazônia: Projetos e Tecnologias de Futuro* 23

23

**Tecnologias Passíveis de Industrialização  
Desenvolvidas pela UNICAMP na Área Energética**

**II – INOVA: PATENTES DEPOSITADAS – Área Energética**

**PI0101013-1**  
**Célula solar de TiO<sub>2</sub> nanocristalino sensibilizado utilizando eletrólito polimérico sem solvente.**  
 Painéis solares, na obtenção de energia.

**PI0205463-9**  
**Novo biossensor amperométrico altamente eficiente para determinação de álcoois.**  
 Usinas de açúcar e álcool. Laboratórios de análises químicas. Determinação de álcoois.

**PI0202894-8**  
**Carboredução de quartzo utilizando carvão vegetal de bagaço de cana-de-açúcar.**  
 Obtenção de silício e carvão de silício a partir de quartzo.

**PI9700635-1**  
**Processo de preparação de etanol em alto rendimento em regimes contínuo e batelada**  
 Produtores de etanol (usinas).

**PI9105181-9**  
**Processo e instalação para destilação extrativa.**  
 Empresas fabricantes de equipamentos para usinas.

21/02/2011 *Seminário Energia e Desenvolvimento na Amazônia: Projetos e Tecnologias de Futuro* 24

24

UNICAMP 40

Tecnologias Passíveis de Industrialização Desenvolvidas pela UNICAMP na Área Energética

nipe

## II – INOVA: PATENTES DEPOSITADAS – Área Energética

**PIB04042-9**  
**Processo e dispositivo para fragmentação de amêndoas de Cupuaçu.**  
 Indústria de alimentos. Fabricação de chocolates.

**PIB01378-7**  
**Processo e equipamento para queima de combustíveis sólidos.**  
 Produção de manuais para turbinas rotativas com sistema de redução de vibrações.

**PIB01419-4**  
**"PROCESSO PARA FABRICAÇÃO DE ESCOVAS E COMUTADORES ELÉTRICOS REVESTIDOS COM DIAMANTE DOPADO PARA MOTORES E GERADORES ELÉTRICOS, E ESCOVAS E COMUTADORES ELÉTRICOS REVESTIDOS COM DIAMANTE DOPADO PARA MOTORES E GERADORES ELÉTRICOS".**  
 Escovas e comutadores elétricos são fundamentais para o funcionamento de vários tipos de motores e geradores elétricos. Por estarem sempre em atrito sofrem desgaste mecânico de abrasão, ou desgaste químico, principalmente quando estão funcionando imersos em líquidos ou vapores corrosivos. Em geral, as escovas são feitas de material mais mole que os comutadores, sendo substituídas em inspeções de manutenção periódica, ou em problemas de funcionamento. A presente invenção possibilita a confecção de escovas e comutadores elétricos revestidos com diamante dopado, o qual apresenta as seguintes diferenciais: alta durabilidade, não geração de pó, o que pode ser importante para motores e geradores que trabalham em ambientes com necessidades especiais de limpeza (ex: produção de fármacos e componentes microeletrônicos), baixo coeficiente de atrito e operação em altas velocidades com boa eficiência.

**PIB202145-0**  
**Motor bifásico com enrolamentos assimétricos.**  
 Pequenos equipamentos de motor monofásico de baixa potência (menor que 1,5kW).

Detalhes no link: <http://www.inova.unicamp.br/atividade/comunicacao/atividade.asp?ID=11>

21/02/2007 *Seminário Energia e Desenvolvimento na Amazônia: Projetos e Tecnologias de Futuro* 25

25

UNICAMP 40

Tecnologias Passíveis de Industrialização Desenvolvidas pela UNICAMP na Área Energética

nipe

## III – NIPE: PROJETOS – Área Energética

**Projeto 1. Uso de Etanol em Sistemas de Geração de Energia Elétrica por Células a Combustível - Eietanol**  
 Órgão Financiador: Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP e Petrobrás (CENPES)  
 Vigência: Dez/2002 a Dez/2006  
 Coordenador: Ennio Peres da Silva

**Projeto 2. Materiais Cerâmicos Produzidos Via Processo Sol-Gel**  
 Órgão Financiador: Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP  
 Vigência: Dez/2002 a Dez/2006  
 Coordenador: Ennio Peres da Silva

**Projeto 3. Análise Técnica, Econômica e Ambiental do Uso da Cana-de-Açúcar para Geração Sustentável de Energia Elétrica**  
 Órgão Financiador: Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de São Paulo – FAPESP  
 Vigência: Jan/2003 a Dez/2006  
 Coordenador: José Goldemberg

**Projeto 4. Economia e Cogeração de Energia na Universidade Estadual de Campinas –UNICAMP**  
 Órgão Financiador: Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP  
 Vigência: Out/2003 a Out/2006  
 Coordenador: Luis Augusto Barbosa Cortez

21/02/2007 *Seminário Energia e Desenvolvimento na Amazônia: Projetos e Tecnologias de Futuro* 26

26





**Tecnologias Passíveis de Industrialização  
Desenvolvidas pela UNICAMP na Área Energética**

**III – NIPE: PROJETOS – Área Energética**

**Projeto 5. Nova Abordagem Metodológica nos Estudos de Mercado a Curto, Médio e Longo Prazo**  
 Órgão Financiador: Companhia Paulista de Força e Luz - CPFL  
 Vigência: Mar/2005 a Mai/2006  
 Coordenador: Takaaki Ohishi

**Projeto 6. Estudo sobre as Possibilidades e Impactos da Produção de Grandes Quantidades de Etanol Visando a Substituição Parcial de Gasolina no Mundo**  
 Órgão Financiador: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – CGEE  
 Vigência: Abr/2005 a Jun/2006  
 Coordenador: Luis Augusto Barbosa Cortez

**Projeto 7. A Metodologia da Empresa de Referência como Ferramenta de Gestão dos Custos Operacionais**  
 Órgão Financiador: Companhia Paulista de Força e Luz - CPFL  
 Vigência: Jun/2005 a Mar/2006  
 Coordenador: Sérgio Valdir Bajay

21/3/2007 *Seminário Energia e Desenvolvimento na Amazônia: Projetos e Tecnologias de Futuro* 27

27





**Tecnologias Passíveis de Industrialização  
Desenvolvidas pela UNICAMP na Área Energética**

**III – NIPE: PROJETOS – Área Energética**

**Projeto 8. Prestação de Serviços de Pesquisa Acadêmica e Desenvolvimento de Simulações e Modelamento sobre Parâmetros Monitoráveis em Linhas de Transmissão**  
 Órgão Financiador: Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações - CPQd  
 Vigência: Out/2005 a Jan/2007  
 Coordenador: Moacyr Trindade de Oliveira Andrade

**Projeto 9. Geração de Energia Elétrica a Partir de Etanol e Célula a Combustível no Sistema Isolado de Mato Grosso**  
 Órgão Financiador: Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A - Eletronorte  
 Vigência: Out/2005 a Mar/2008  
 Coordenador: Ennio Peres da Silva

**Projeto 10. Gaseificação de Biomassa**  
 Órgão Financiador: Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP e Petrobrás (CENPES)  
 Vigência: Dez/2005 a Dez/2007  
 Coordenador: Luiz Antonio Rossi

21/3/2007 *Seminário Energia e Desenvolvimento na Amazônia: Projetos e Tecnologias de Futuro* 28

28

UNICAMP 40

Tecnologias Passíveis de Industrialização Desenvolvidas pela UNICAMP na Área Energética

nipe

**III - NIPE: PROJETOS - Área Energética - Em parceria na Região Norte**

**IDEAL PARA A REGIÃO: ENERGÉTICO RENOVÁVEL LOCAL UTILIZADO DE FORMA NÃO POLUENTE > BIOMASSA**

- Combustíveis de biomassas:
  - madeira (sol.)
  - carvão vegetal (sol.)
  - etanol (liq.)
  - biodiesel (liq.)
  - gás de síntese (gas.)
  - biogás (gas.)

Seminário Energia e Desenvolvimento na Amazônia: Projetos e Tecnologias de Futuro

29

UNICAMP 40

Tecnologias Passíveis de Industrialização Desenvolvidas pela UNICAMP na Área Energética

nipe

**III - NIPE: PROJETOS - Área Energética - Em parceria na Região Norte**

**A geração do hidrogênio por Fontes Renováveis de Energia**

Fontes	Processos para produção H <sub>2</sub>	Usos	Atividades Suporte
Hidroelétrica PCH Eólica Solar Fotovoltaica Nuclear Solar Térmica Nuclear Biomassa (Bastão, Óleo, Bagasse) Fósseis (Oil, Gasolina, Carvão)	Energia Elétrica → Eletrolise da Água → H <sub>2</sub> Calor → Separação Termoquímica → Separação Líquidos/Gases → Reforma a Vapor → Separação Sólidos → Gaseificação → Separação	Veículos a Combustão Interna Geração de Eletricidade Turbogeneradores Geração de Calor Células a Combustível Estações de Energia Cogerção Motos Veiculares U.A. Polímeros	Integração Dispositivos Integração Sistemas Armazenamento/Transporte/Distribuição Segurança Códigos, Padrões Portâtes Eletrônicos

Seminário Energia e Desenvolvimento na Amazônia: Projetos e Tecnologias de Futuro

30





**Tecnologias Passíveis de Industrialização  
Desenvolvidas pela UNICAMP na Área Energética**

**III – NIPE: PROJETOS – Área Energética - Em parceria na Região Norte**

**Projetos na Amazônia: Arizi**

**Produção de Energia Alternativa a partir de Células a Combustível e Gás Natural no Estado do Amazonas – CELCOMB (Edital CT–Energ MME CNPq 03-2003)**  
**Coordenador: Prof. Dr. Carlos Alberto Figueiredo**  
**Instituição Executora: Universidade Federal do Amazonas**

O objetivo principal deste projeto é atender a comunidade isolada Vila Arizi, localizada no Município de Anamá - Estado do Amazonas, com energia elétrica produzida a partir da implantação de um sistema reformador de gás natural / purificador de hidrogênio / célula a combustível.

**Obs: GN não é a opção ideal, mas é um recurso local.**

21/02/2007 *Seminário Energia e Desenvolvimento na Amazônia: Projetos e Tecnologias de Futuro* 21

31





**Tecnologias Passíveis de Industrialização  
Desenvolvidas pela UNICAMP na Área Energética**

**III – NIPE: PROJETOS – Área Energética - Em parceria na Região Norte**

**Projetos na Amazônia: São Fabiano**

**Geração de Energia Elétrica a partir da Reforma de Etanol e Célula a Combustível no Sistema Isolado de Mato Grosso - CELETANOL (Carteira de Projetos ELETRONORTE)**  
**Coordenadores: Prof. Dr. Emílio Peres da Silva (UNICAMP) e Prof. Dr. Otacilio Borges Canavarros (UFMT)**  
**Instituição Executora: Universidade Estadual de Campinas**  
**Instituição Parceira: Universidade Federal de Mato Grosso**

O objetivo principal deste projeto é atender a localidade isolada de São Fabiano, no Estado do Mato Grosso, com energia elétrica a partir da implantação do sistema reformador de etanol-purificador de hidrogênio, para a produção de hidrogênio, acompanhado da célula a combustível.

**Obs: O uso do etanol torna esta opção ideal**

21/02/2007 *Seminário Energia e Desenvolvimento na Amazônia: Projetos e Tecnologias de Futuro* 22

32

UNICAMP 40

Tecnologias Passíveis de Industrialização Desenvolvidas pela UNICAMP na Área Energética

nipe

**III - NIPE: PROJETOS - Área Energética - Em parceria na Região Norte**

**Projetos na Amazônia: UFAM / CDEAM**

Implementação de um Sistema Autônomo Fotovoltaico / Eletrolisador / Célula a Combustível  
 (Projeto Eletronorte 712-2005 / Código ANEEL 023/2005)  
 Coordenadores: Prof. Dr. Ennio Peres da Silva (UNICAMP) e Prof. Dr. Rubem Cesar Rodrigues Souza (UFAM)  
 Instituição Executora: Universidade Estadual de Campinas  
 Instituição Parceira: Universidade Federal do Amazonas

Objetivo: montagem de um sistema experimental para a produção de hidrogênio por eletrólise da água com a energia elétrica gerada por painéis fotovoltaicos, armazenamento e reconversão final em energia elétrica através de células a combustível (CaC). Projeto a ser realizado em cooperação entre o Laboratório de Hidrogênio (LH2) da UNICAMP e o Centro de Desenvolvimento Energético Amazônico (CDEAM) da UFAM.

Seminário Energia e Desenvolvimento na Amazônia: Projetos e Tecnologias do Futuro

UNICAMP 40

Tecnologias Passíveis de Industrialização Desenvolvidas pela UNICAMP na Área Energética

nipe

**VI - CONCLUSÕES**

Diagrama centralizado em UNICAMP, conectado por setas a:

- Órgãos Federais
- Órgãos Estaduais
- Órgãos Municipais
- EMPRESAS PRIVADAS
- PARCERIAS
- PROJETOS
- CONVÊNIO
- CONVÊNIO

Seminário Energia e Desenvolvimento na Amazônia: Projetos e Tecnologias do Futuro

UNICAMP 40

Tecnologias Passíveis de Industrialização Desenvolvidas pela UNICAMP na Área Energética

nipe

## VI – CONCLUSÕES

PARA REFLEXÃO: *Distribuição de Pesquisadores e Eng. de P&D*

**Mitos da interação Universidade – Empresa:**

- # Financiamento da Pesquisa na Universidade
  - ⊗ Nos EUA: Governo financia menos de 8%.
- # Motor do Desenvolvimento Tecnológico do país
  - ⊗ Empresas são responsáveis por este desenvolvimento.

País	Indústria (%)	Governo (%)	Universidade (%)
EUA	80	8	12
Japão	72	10	18
Alemanha	70	15	15
Inglaterra	65	15	20
França	60	25	15
Itália	58	25	17
Canadá	55	20	25
Brasil	12	18	70

Fonte: MITO DUE (2005) - A Universidade e Empresas e a Pesquisa que o País Precisa

Seminário Energia e Desenvolvimento na Amazônia: Projetos e Tecnologias de Futuro

35

UNICAMP 40

Tecnologias Passíveis de Industrialização Desenvolvidas pela UNICAMP na Área Energética

nipe




## VI – CONCLUSÕES

PARA REFLEXÃO: *Gargalo da interação entre Universidade e Empresa*

- # Diferentes Culturas e Missões
  - >>> **Universidade:** Disseminação e avanço do conhecimento
  - >>> **Empresa:** Competitividade e sustentação financeira
- # Conflitos
  - >>> **Sigilo**
  - >>> **Tempo disponível**
  - >>> **Pesquisar ensinando x pesquisar rápido**
  - >>> **Natureza da pesquisa**  
= desenvolvimento, pesquisa aplicada e pesquisa básica

Seminário Energia e Desenvolvimento na Amazônia: Projetos e Tecnologias de Futuro

36

Tecnologias Passíveis de Industrialização  
Desenvolvidas pela UNICAMP na Área Energética

## VI – CONCLUSÕES

**PARA REFLEXÃO:** *Importância da interação entre Universidade e Empresa*

# **Contribuição para a Universidade**

- » Melhoria do Ensino e da Pesquisa
- » Desafios trazidos pela Sociedade
- » Influência nas ementas das Disciplinas e Temas de Pesquisa

# **Contribuição para a Empresa**

- » Acesso a tecnologia de ponta
- » Estímulo à Inovação
- » Identificação de talentos
- » Redução de custos de P&D

21/10/2007 *Seminário Energia e Desenvolvimento na Amazônia: Projetos e Tecnologias de Futuro* 37

37





SEMINÁRIO ENERGIA E DESENVOLVIMENTO  
NA AMAZÔNIA: PROJETOS E TECNOLOGIAS  
DE FUTURO

**MEUS SINCEROS AGRADECIMENTOS  
PELA PRESENÇA DE TODOS**

**PROF. DR. LUIZ ANTONIO ROSSI**  
rossi@agr.unicamp.br





21/10/2007 38

38

### **Palestra 3: A Região Amazônica e os Desafios Energéticos para um Desenvolvimento Econômico Sustentável.**

**Rubem Cesar Rodrigues Souza**, Prof. Dr. Diretor do Centro de Desenvolvimento Energético Amazônico da Universidade Federal do Amazonas (CDEAM/UFAM). [www.cdeam.ufam.edu.br](http://www.cdeam.ufam.edu.br) e [rubem\\_souza@yahoo.com.br](mailto:rubem_souza@yahoo.com.br)

O desenvolvimento de uma região passa necessariamente pela oferta de um conjunto de energéticos adequados ao modelo de desenvolvimento pretendido. Ao trazer essa discussão para o contexto amazônico, particularmente das comunidades isoladas, é preciso fazer uma reflexão acerca das potencialidades energética e econômicas bem como, das demandas.

As potencialidades energéticas são inúmeras: energia solar, vários tipos de biomassa e recurso hídrico. Em que pese a existência de tais recursos sua efetiva utilização passa pela observância de alguns fatores, dentre os quais se destacam: i) a sazonalidade do recurso, uma vez que este deve estar disponível conforme a demanda; ii) carência de conhecimento científico que indique ou não restrições tecnológicas; iii) inventário desses recursos de modo que efetivamente estes possam ser considerados como opções para atendimento da oferta; iv) falta de competitividade de tais recursos face aos fortes subsídios na geração de eletricidade com combustível fóssil.

O aproveitamento dos recursos energéticos passa também pela disponibilidade de tecnologias e, nesse sentido, existe um arsenal significativo em termos de variedade e níveis de desenvolvimento tecnológico. Entretanto, algumas dificuldades precisam ser superadas dentre as quais se destacam: i) necessidade de adaptação de várias das tecnologias existentes tanto para o tipo de insumo energético quanto para o nível da demanda, normalmente de pequeno porte; ii) poucos fornecedores no mercado face a sua baixa utilização; iii) dificuldade de assistência técnica; iv) elevado nível de desinformação acerca da existência, restrições e oportunidades de tais tecnologias; v) falta de cultura junto as concessionárias de energia elétrica na utilização de fontes renováveis de energia; vi) baixa competitividade econômica face aos fortes subsídios a geração

de eletricidade com combustível fóssil, e; vii) inexistência de um modelo de inserção tecnológica apropriado a realidade regional.

A discussão da produção de energia elétrica ou de outras formas de energia só tem sentido atrelada a um determinado mercado. Tal mercado existe, se constituindo de um grande contingente populacional dispostos em pequenas, médias e grandes comunidades e ainda, moradores isolados. Essa população desenvolve várias atividades associadas a agricultura, pecuária e pesca, fundamentalmente. Esse mercado, entretanto, apresenta algumas características que dificultam o seu efetivo atendimento, dentre as quais se destacam: i) baixa densidade demográfica; ii) nível de produção baixo; iii) desorganização da produção, e; iv) renda de subsistência.

O Centro de Desenvolvimento Energético Amazônico – CDEAM vem desenvolvendo o projeto denominado “Modelo de Negócio de Energia Elétrica em Comunidades Isoladas da Amazônia – NERAM”, financiado através do CNPq, através do qual pretende superar as dificuldades mencionadas e contribuir com o desenvolvimento das comunidades isoladas.

O projeto NERAM busca adaptar tecnologia e desenvolver um modelo de gestão pautado no uso sustentável de recursos locais para geração de renda e suprimento de eletricidade. O NERAM pretende ser um modelo para o atendimento das metas de universalização de energia elétrica e para disseminação de fontes renováveis na região amazônica. As atividades que fazem parte do projeto NERAM são:

- A demonstração de um sistema de gasificação do caroço do açaí, em escala comercial;
- Implantação de 25 km de rede elétrica;
- O incremento da renda da população local através do beneficiamento dos produtos (no caso, o açaí) associado à produção de eletricidade;
- A capacitação de pessoas da comunidade para o gerenciamento dos recursos e da produção, gestão de negócios, manutenção dos equipamentos, contabilidade e outros;

- A constituição de uma cooperativa para comercialização de produtos e organização da produção e comercialização de eletricidade.

Como resultado, o projeto busca:

- Disponibilizar de uma tecnologia de gaseificação adaptada aos insumos locais;
- Desenvolver estratégias para implantação de projetos similares;
- Resolver barreiras institucionais, e;

Identificar práticas que podem ser incorporadas a políticas públicas para a disseminação de projetos similares.

## **PAINEL 6 – Fontes Alternativas e Renováveis de Energia**

### **Palestra 1: Veritron: Motores de Baixo Consumo de Energia.**

**Danny Sachs**, Dr. Presidente da Veritron



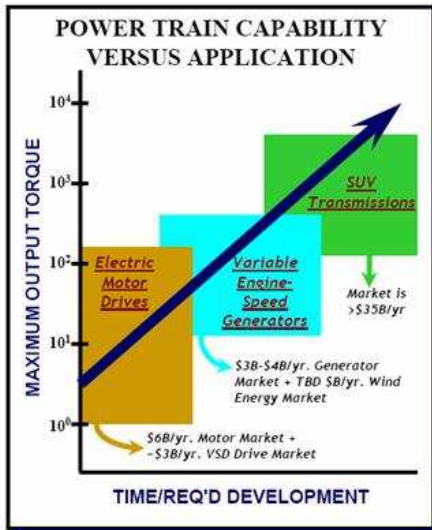


## BUSINESS ROADMAP

- **CORPORATE MISSION**
  - Develop and Market Power Train Products Based on Our Patented Technology for Controlled Epicyclic Gear Trains
- **CURRENT FOCUS: VARIABLE SPEED DRIVES FOR ELECTRIC MOTORS**
  - Overcome Shortfalls of Existing Variable Speed Drives
  - Diverse Market with Many Niches for Small Business Entry
  - Leverage Partnership with TSP into Volume Sales
- **GROWTH PLAN**
  - Unit Conveyor Applications
  - Distributed Generation Variable Engine Speed Generators
  - Renewable Energy Small Grid Tie Wind Turbines
  - Automotive CVT for Trucks, SUV, Pickups, Mini Vans
- **PURSUE COMMERCIAL PARTNERSHIPS**



## VERITRAN'S OVERALL ROADMAP FOR BUSINESS & TECHNOLOGY



- **LOW TORQUE (LOW HORSEPOWER)**
  - High Electrical Efficiency Motor Drives for Conveyors, Pumps, Compressors, Other Machines
- **MED TORQUE (MED-LARGE HORSEPOWER)**
  - Variable Engine Speed Generators for Improved Fuel Economy in Distributed Generation and Remote Site Generation
- **LARGE TORQUE (LARGE HORSEPOWER)**
  - Large Horsepower/High Torque CVT Transmissions for SUVs & Light Trucks



VERITRAN, INC. COMPANY PROPRIETARY

## QUICK REVIEW OF VERITRAN'S TECHNOLOGY

VERITRAN'S DRIVES AND TRANSMISSIONS ARE BASED ON NOVEL APPROACHES TO CONTROLLING AN EPICYCLIC GEAR TRAIN

### Conventional Epicyclic Gear Train



### Conventional Epicyclic Gear Trains

- Input shaft rotates a carrier plate
- 1 or more planetary gears are attached to the carrier
- Input RPM plus gear ratios (ring/planetary/sun) determine sun gear RPM
- Output shaft attached to sun gear and rotates at sun gear RPM

### Controlled Epicyclic Gear Train



### Controlled Epicyclic Gear Trains

- Input shaft rotates a "variator" having a variable or adjustable dimension element
- Variator modifies the input RPM based on the specific setting of the adjustable dimension
- The modified RPM is transmitted to the planetary gears
- Modified RPM plus gear ratios (ring/planetary/sun) determine sun gear RPM
- Output shaft attached to sun gear and rotates at sun gear RPM

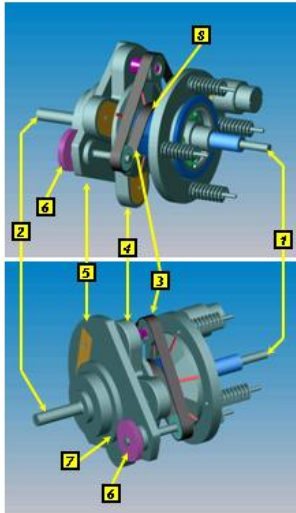
VERITRAN, INC. COMPANY PROPRIETARY



VERITRAN, INC. COMPANY PROPRIETARY

## BACKGROUND: SERPENTINE MOTOR DRIVE CONCEPT

### The Serpentine Drive



#### IMAGE KEY

1. Input shaft
2. Output shaft
3. Serpentine belt
4. Carrier (crank) – attached to input shaft
5. Carrier (follower) – floating; pulled by belt
6. Planetary gear
7. Sun gear – attached to output shaft
8. Variator – hidden from view by belt

### KEY CHARACTERISTICS

- **Multi-rib serpentine belt for high torque**
  - Adapts to a range of belt widths to meet application torque demands
- **Split carrier enables self-tensioning of belt**
  - Tension increases as the torque demand increases (for better traction)
  - Tension relaxes under low demand to improve belt wear
- **Delivers >10 times input torque at low speed ratios (low output RPM)**
  - Can eliminate post drive step-down gearing
- **Enables speed control for high efficiency electric motors**
  - No impact on motor efficiency
  - No thermal limits to extended low RPM operations
- **Can be implemented as a variable speed drive (computer control) or an adjustable speed drive (manual control).**

VERITRAN, INC. COMPANY PROPRIETARY



## CONCEPT OVERVIEW: ADJUSTABLE SPEED DRIVE FOR ELECTRIC MOTORS



### ADJUSTABLE SPEED ELECTRIC MOTOR APPLICATIONS

- The "Standard" for Electric Motors is a Constant Speed "Premium Efficiency" Motor
- But Many Industrial Processes Require Speed Variation to Control Operations for High Productivity
- Other Industrial & Commercial Operations Gain Energy Savings if Motor Speed Adjusted Continuously as Load Demand Varies
- There are Several Techniques for Adjustable Speed Operation -- Each Has Application Issues

### • VERITRAN ADVANCES

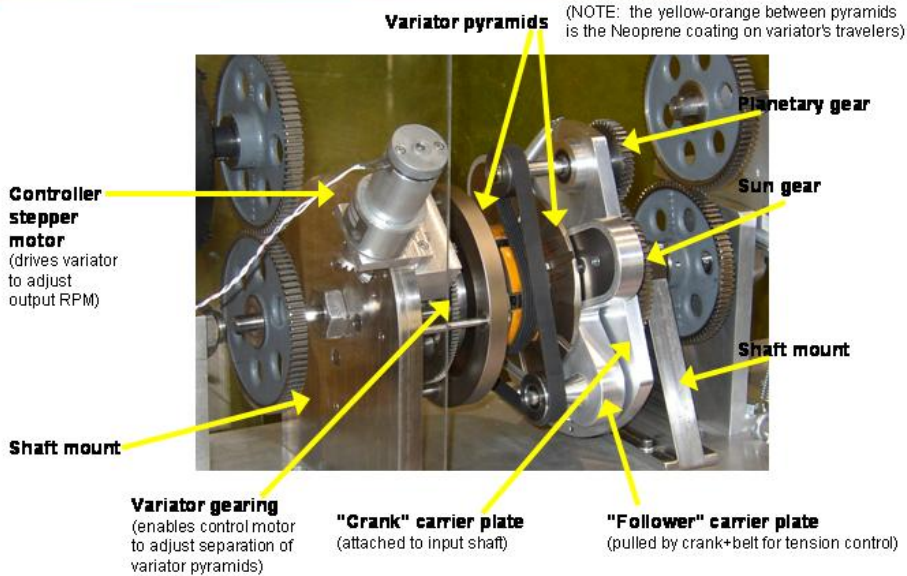
- Offers Precise Speed Control at Lower Cost Than Power Electronics
- Enables High Start-Up Torque Without Power Quality Impacts
- Enables Continuous Operation at Any Speed Without Motor Thermal Issues
- Enables Use of Premium Efficiency Motors in Variable Speed Applications

6



VERITRAN, INC. COMPANY PROPRIETARY

## INITIAL PROTOTYPE HARDWARE



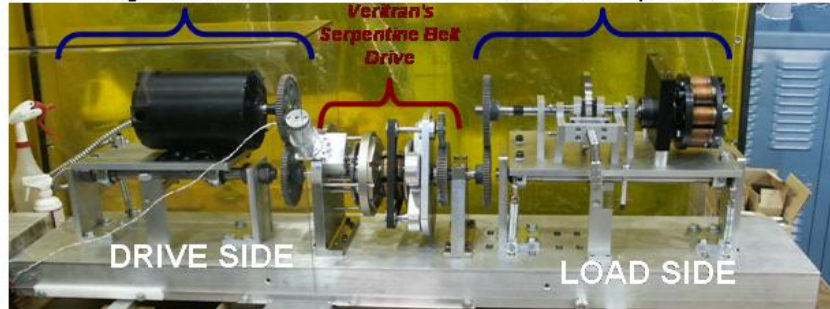
7



## PROTOTYPE ON TEST TABLE

Driving electric motor mounted on torque table + double input gears for alignment control

Friction brake (for high load torque at low RPM) and Eddy current brake dyno (for continuous load at high RPM) mounted on torque table



Note that the drive currently does not have a housing. This is so that it is easier to examine it's workings and make adjustments as the shakedown and testing are performed.



## CONCEPT OVERVIEW: AUTOMOTIVE



### AUTOMOTIVE FUEL ECONOMY/EMISSIONS

- Best Fuel Economy When RPM of Engine Exactly Equals that Required to Meet Instantaneous Power Demand
- But, In Conventional Transmission, RPM of Engine Tied to RPM of Wheels No Matter What the Power Required
- Result: Engine Often "Under Loaded" -- i.e., RPM Too High for Power Required; Excessive Fuel Use/Emissions
- Solution: Infinitely/Continuously Variable Transmission

### • VERITRAN ADVANCES

- **Can Handle Large Horsepower/Large Torque Engines**
  - Competing devices to date have only scaled to 150-200 hp range-
  - Emerging alternatives have better scaling but higher manufacturing costs due to high stresses on key components
  - Analyses to date indicate VeriTran demo device will exceed 350 hp
- **"Infinitely" Variable (IVT) vs. "Continuously" Variable (CVT)**
  - VeriTran IVT can go forward, reverse and zero rpm
  - Simplifies transmission – by eliminating torque converters and clutches required for competing designs



## **TECHNICAL DETAILS AND DESCRIPTION: ROLLER CYCLIC TRANSMISSION**

### **Contents**

- **Test Device Design Development**
- **FEA of Roller-Race Stresses & Material Requirements**

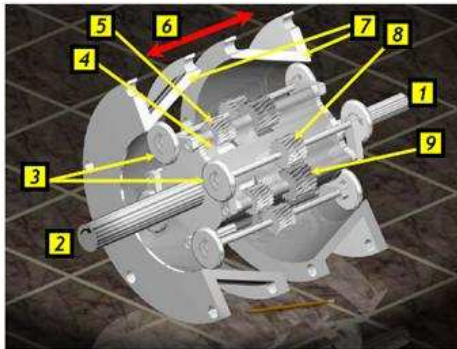


## **BACKGROUND: ROLLER CYCLIC TEST DEVICE**

- **PHASE 1 DEFINED END-TO-END DESIGN FOR HIGH PERFORMANCE ATV TRANSMISSION**
  - **Phase 1 Analyses Identified Critical Issues**
    - **Roller-to-Race contact stresses – impact on materials needed**
    - **Elastohydrodynamic Liquid (EHL) lubricant – performance under our geometry**
    - **Contact spot size – EHL pressure req'ts for glass transition**
    - **Manufacturing roller – cost is issue if exotic hardening processes or materials required**
  - **INITIAL STEP IN PHASE 2 PLAN IS BUILDING TEST DEVICE**
  - **Enables Resolution of All Critical Issues**



## ROLLER-CYCLIC IMPLEMENTATION: LARGE HORSEPOWER APPLICATIONS



Computer rendering of CAD/Solid Model Analysis Results

- |   |  |
|---|--|
| 1. Input Shaft                                | 6. Red Arrow Shows Direction of Movement of "clamshell" Shaped Races |
| 2. Output Shaft                               | 7. Moveable Races  |
| 3. Roller                                     | 8. Moon Gear   |
| 4. Edge of Sun Gear (showing through cut out) | 9. This Gear Shares Axle with Planetary & is Driven by Moon Gear     |
| 5. Planetary Gear                             |  |

### • PRELIMINARY DESIGN

- 300 HP/300 ft-lb Input and Up to 2000 ft-lb Output
- Speed Ratio Continuously Variable From -0.07 to +0.35 (including zero!)

### • KEY AREAS FOR FURTHER DEVELOPMENT

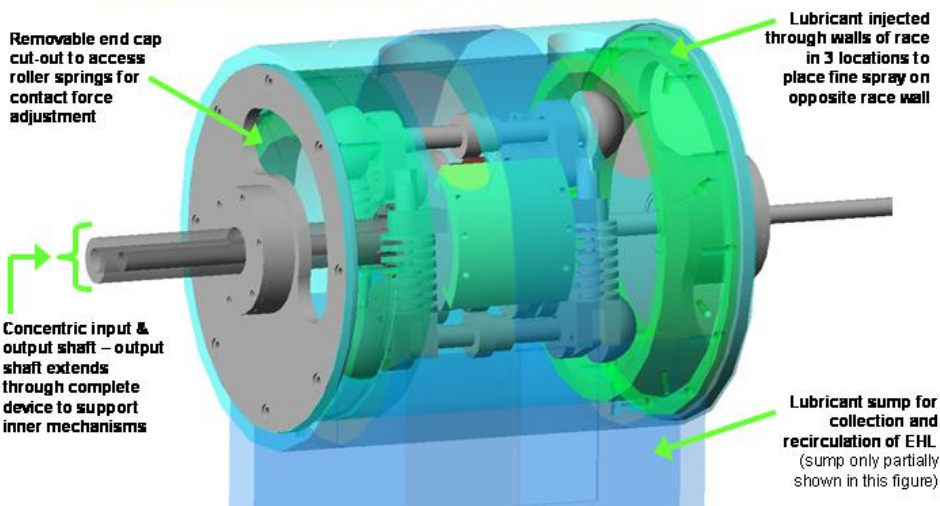
- Traction Materials for Roller-Race Interface
- Novel Lubricants for Roller-Race Interface (e.g., elastohydrodynamic fluids)
- Non-Linear Torsioning Mechanism to Support Roller-Race Contact



VERITRAN, INC. COMPANY PROPRIETARY

## TEST DEVICE: PHASE 1 CONCEPT EXPANDED INTO COMPLETE DESIGN

### • DIAMETERS OF ROLLER AND RACE APPROXIMATE SIZE REQUIRED FOR FULL-UP ATV TRANSMISSION



VERITRAN, INC. COMPANY PROPRIETARY



## TEST DEVICE: BOM

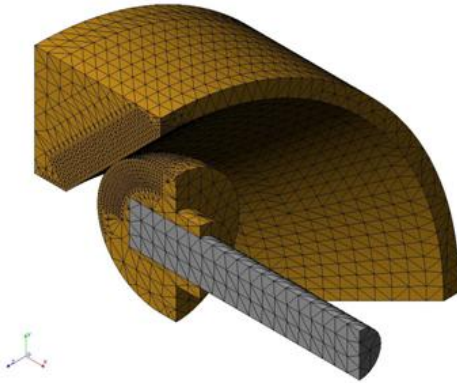
- **COMPLETE DESIGN PACKAGE PREPARED AND READY FOR FABRICATION**
  - Drawings For All In-House Fabricated Components
  - Part Numbers For All Purchased Components
  - Two Internal Reviews to Assure Manufacturing Quality (TSP)

Item No.	Quant.	Part No.	Part Name	M/B	Item No.	Quant.	Part No.	Part Name	M/B
1	1	ID 1	McMC Rotary-Shaft Seal 9562K47 1.25 bore	Buy	25	1	ID 1	Input side spider side plate	Make
2	2	ID 1	Output Side Washers	Make	26	1	ID 1	McMC Rotary-shaft seal 9562K44 625 bore	Buy
3	1	ID 1	Boston Special Order Z7 tooth 12 pitch sun gear	Buy	27	2	ID 1	Planetary Axle 0.5 bore 0.375 bearing	Buy
4	4	ID 1	Roller II	Make	28	1	ID 1	Output shaft collar	Make
5	4	ID 1	Swing arms	Make	29	1	ID 1	Input tube end plate	Make
6	1	ID 1	McM-C 60355K22 ball bearing bore 1.25	Buy	30	1	ID 1	Input plate cap	Make
7	2	ID 1	McM-C 5709K11 Tapered Roller 0.625 bore	Buy	31	2	ID 1	Boston 46161 15 tooth 12 pitch moon gear	Buy
8	6	ID 1	McM-C 60355K14 Ball Bearing 0.375 bore	Buy	32	6	ID 1	McM-C 60355K16 0.625 bore ball bearing	Buy
9	1	ID 1	0.625 inch X 11 jam nut output shaft	Buy	33	4		Trunion Pin nut	Make
10	1	ID 1	Input Tube	Make	34	1		Input tube spacer	Make
11	4	ID 1	Spider Trunion Pin Brass bushing	Make	35	10		0.25"-20X0.6" SAE Grade 5 cap screws	Buy
12	2	ID 1	Boston 46158 12 tooth 12 pitch planetary	Buy	36	4		0.1875" straight steel pins Grade 5 or better (roller pin)	Buy
13	1	ID 1	Central axle 0.625 dia	Buy	37	8		0.125" roll pin (trunion pin lock and face guides)	Buy
14	1	ID 1	Outer case tube	Make	38	6		McM-C 98409A233 Internal retaining ring	Buy
15	1	ID 1	Output Side Plate Round	Make	39	6		McM-C 98409A191 Internal retaining ring	Buy
16	1	ID 1	Right Race	Make	40	2		McM-C 98409A176 Internal retaining ring	Buy
17	2	ID 1	McM-C 5905K23 Needle Bearing	Buy	41	1		McM-C 98409A248 Internal retaining ring	Buy
18	4	ID 1	Spider Trunion Pin	Make	42	12		#10-32 X 0.25 SAE Grade 3 cap screws	Buy
19	2	ID 1	Roller Axle 0.625 dia	Make	43	4		McM-C 9855SA180 External C-style retaining ring	Buy
20	1	ID 1	Left Race	Make	44	1		McM-C AS568A-116 (3/32 width) o-ring	Buy
21	1	ID 1	Output plate cap	Make	45	2		McM-C AS568A-149 (3/32 width) o-ring	Buy
22	1	ID 1	Input Side Round	Make	46	8		0.3125"-18 X 1" SAE grade 3 cap screws	Buy
23	1	ID 1	Output side spider side plate	Make	47	12		0.25"-20 X 1.0" SAE Grade 3 cap screws	Buy
24	2	ID 1	Spider cylinder plate	Make	48	1		3/32" O-ring cord stock (10 ft)	Buy



## TEST DEVICE: FINITE ELEMENT ANALYSES

- **GOAL: DETERMINE STRESS LEVELS AT CRITICAL ROLLER-TO-RACE INTERFACE**
  - Develop Materials and Manufacturing Requirements



### APPROACH

- **Convert Solid Model to Analysis Mesh**
- **Use COSMOS Commercial Mechanical Analysis FEA**
  - Determine peak stresses and deformation as measures of acceptability
  - Determine contact spot size for estimating EHL conditions
- **Initially Analyze Conventional High-Carbon Steels**
  - Most economical manufacturing approach
- **Examine Hardened Steels**
  - Case hardened and through hardened
- **If No Success, Examine Exotic Materials**



## SUMMARY: VERITRAN, INC.

- **ROBUST TECHNOLOGY**
  - Broad Range of Applications: Few HP Motor Drives to >300 HP Auto Transmissions
  - Energy Savings Benefits + Overall Cost Reduction to User
- **FOCUSED START-UP BUSINESS PLAN**
  - Electric Motor Drives
    - Market diversity yields many opportunities to find market niches
    - Growth of variable speed drive segment creating many new customers
- **POTENTIAL FOR MASSIVE LONG-TERM GROWTH**
  - Many Additional Applications
    - All are tied to high visibility market trends and forces
- **ACTIVELY SEEKING PARTNERSHIPS WITH KEY PLAYERS IN TARGETED INDUSTRIES**

16



VERITRAN, INC. COMPANY PROPRIETARY

## TEST DEVICE: SUMMARY AND CONCLUSIONS

- **NOTE: FEA OF GRADED MATERIAL (I.E. CASE HARDENED) BEYOND CAPABILITIES OF COSMOS FEA PACKAGE**
- **INITIAL FEA SHOWS CONVENTIONAL STEEL (most economical manufacture) NOT SUITABLE**
- **BOUNDING VALUES FROM SECOND CALCULATIONS SHOW HARDENED STEELS PROBABLY WILL WORK**
  - **Simple Case Hardening Still Might Be Acceptable**
    - Modest increase in manufacturing cost
  - **Worst Case Requirement is Through Hardening**
    - Phase 1 analyses indicated this might impact cost goal
- **CONDITIONS APPEAR VERY PROMISING FOR EHL**
  - **Pressures Are About Right for Fluid-to-Glass Transition**
  - **Spotsize Appears Larger Than Initial Textbook Estimate**
    - i.e., greater traction = better performance

VERITRAN, INC. COMPANY PROPRIETARY

17


**Palestra 2: Altela: Energia Limpa nas Operações de Exploração de Gás e Petróleo.**

**Ned Godshall**, Dr. Presidente da Altela, Albuquerque, Novo México

Renewable Energy and Water:  
The Close Tie Between Energy  
and Clean Water Throughout the World

Ned Godshall, CEO  
31 August 2006

Denver Technology Center  
Denver, CO 80111  
(303) 228-1605



www.altelainc.com

One Technology Center  
Albuquerque, NM 87106  
(505) 843-4197

# Three Albuquerque Companies



## 💧 MesoFuel: new kind of hydrogen generator

- Founder, hydrogen economy company for fuel cells
- Direct conversion of hydrocarbon fuels to electricity

## 💧 Advent Solar: new kind of photovoltaic solar cells

- Chairman during \$38,000,000 of venture capital investment
- \$6B renewable energy market growing at 30% per year

## 💧 Altela: new kind of water desalination

- Founder and CEO, water remediation and desalination
- The world's remaining great problem, bigger than 'energy'

Altela Proprietary and Confidential Information

2

2

# The Worldwide Need for Water



## 💧 World Health Organization Estimates:

- 1.2 billion people are without access to safe water, 1 of every 6 people
- More than the lack of water, the problem is unclean water
- 2 million children die every year in developing countries
- A child dies from a preventable waterborne illness every 10 seconds



Altela Proprietary and Confidential Information

3

3



# The Worldwide Need for Water

- 💧 Less than 2% of the world's water is drinkable
  - >98% is brackish, seawater, brine, or contaminated
- 💧 United Nation Study Estimates:
  - 5 billion of the world's 8 billion people in 2025 will face a scarcity of clean water
- 💧 Geopolitical Problem in the Middle East:
  - 5% of the world's people control oil, but have < 1% of world's water
- 💧 U.S. Domestic Water Problems:
  - EPA estimates 36 of 50 states will face water shortages by 2013

# The Facts about Water



- Water Facts:
- Nearly half of all water in U.S. is used in agriculture
  - Nearly half of all water in U.S. is used for energy production
  - “Energy is water; and water is energy”
  - Only 2% of all water in U.S. is used for residences
  - 1 ton of steel requires 20,000 gal to produce

# Energy-Water Nexus



## 💧 Energy production requires huge amounts of Water:

- Both fossil-fueled and nuclear power plants use massive amounts of water for steam and cooling towers
- >48% of all surface water in U.S. is first used in electric power generating plants

## 💧 Water production requires huge amounts of Energy:

- >10% of all energy in California is used to purify & transport water
- >18% in Israel; >26% in Kuwait

Altela Proprietary and Confidential Information

6

6

# The Value of Water



- How much is water worth?
  - \$1,000,000/gal to a millionaire dying of thirst in the desert
  - \$0.0001/gal agricultural irrigation
  - \$0.003/gal municipal water
  - \$0.15/gal disposal of dirty water
- The elimination of industrial water is worth 50 times the purchase of municipal drinking water!
- Represents the 'low-hanging fruit' of water value – extract good water from contaminated water

Altela Proprietary and Confidential Information

7

7



## How Much is Water Worth?

	\$ per 1,000 Gal	\$ per Barrel	\$ per Acre-foot	X Times Municipal
Irrigation Water	\$0.10	\$0.004	\$33	0.03X
Municipal Water	\$3.00	\$0.13	\$978	1X
PW, low TDS	\$6.00	\$0.25	\$2,000	2X
<b>PW, high TDS</b>	<b>\$140</b>	<b>\$6.00</b>	<b>\$47,000</b>	<b>50X</b>
Oil Equivalent	\$1,400	\$60	\$470,000	500X
<b>Conclusion:</b>	High TDS PW is 10% as 'valuable' as oil			

AlteLa Proprietary and Confidential Information

8

8



## Water Industry Is Fragmented

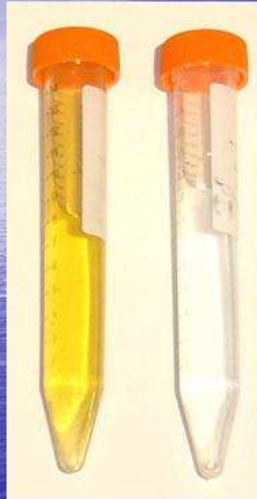
- 💧 No company commands >5% of sales
- 💧 Consolidation is occurring rapidly though:
  - GE, Siemens, Danaher, and ITT are on buying sprees
- 💧 Consolidation is making it difficult to invest in water:
  - Companies like Pentair and Nalco are 2 of the few pure plays left

AlteLa Proprietary and Confidential Information

9

9

# The AltelaRain™ Technology



- Before and after water samples
- 30,000 ppm TDS PW on left
- <30 ppm TDS DW on right
  - no measurable VOCs
  - no BETEX
  - no measurable turbidity
  - $10^3$  reduction in TDS
  - Potable water

Altela Proprietary and Confidential Information

10

10

# The Technology

- 💧 IP protected evaporation/condensation process: like nature's rain from ocean salt water
- 💧 Makes 4 gallons of clean water from the heat energy that would usually only make 1 gallon
- 💧 Operates on low-grade waste heat or waste well-head gas – free in many locations
- 💧 Robust: No pressure, high temperatures, or membranes; manufactured from inexpensive plastics rather than metal



Altela Proprietary and Confidential Information

11

11

# The AltelaRain™ Technology



- High-efficiency thermal desalination
- No membranes
- Ambient pressure
- Near-ambient temperature
- No pretreatment
- Uses waste heat to operate
- Inexpensive plastic manufacture
- Low-cost operation

Altela Proprietary and Confidential Information

12

12

## Conclusions

- 💧 Energy is water; and water is energy
- 💧 World demand for clean water is growing tremendously
- 💧 Low-cost water desalination is one of the world's great remaining technical problems to be solved
- 💧 Significant investment returns projected by attacking water clean-up in a fundamentally new way
- 💧 Technology is both elegant and disruptive
- 💧 Can be applied to all desalination and water remediation applications



Altela Proprietary and Confidential Information

13

13

Renewable Energy and Water:  
The Close Tie Between Energy  
and Clean Water Throughout the World

Ned Godshall, CEO  
31 August 2006

Denver Technology Center  
Denver, CO 80111  
(303) 228-1605



[www.altelainc.com](http://www.altelainc.com)

One Technology Center  
Albuquerque, NM 87106  
(505) 843-4197

14

I Don't Know

15

# Renewable Energy and Water: The Close Tie Between Energy and Clean Water Throughout the World

Ned Godshall, CEO  
31 August 2006

Denver Technology Center  
Denver, CO 80111  
(303) 228-1605



[www.altelainc.com](http://www.altelainc.com)

One Technology Center  
Albuquerque, NM 87106  
(505) 843-4197

16

## The Business Model



- 💧 Service-based business model
- 💧 We charge a fee to clean your dirty water
- 💧 *Altela differentiates itself by cleaning produced water on-site, thereby eliminating water hauling and disposal costs*



Altela Proprietary and Confidential Information

17

17

## The Competition



- 💧 Truck transportation to lined pits and injection wells is very expensive (>\$6/bbl)
- 💧 Re-injection wells are expensive to drill (>\$2M)
- 💧 Evaporation pits are ineffective and difficult to permit
- 💧 Other technologies cannot be scaled down to well sites
- 💧 Low customer risk: service-based business model allows early adopters to switch to the Altela solution with low risk

Altela Proprietary and Confidential Information

18

18

## The Market



- 💧 Water desalination is one of the world's great remaining problems in need of a low-cost solution
- 💧 U.S. oil & gas industry alone represents 18B BPY salt water disposal – enough to cover Washington D.C. to 53 feet
- 💧 6B BPY is at disposed at high cost >\$2.00/bbl; much of it at costs >\$6.00/bbl
- 💧 The oil patch spends 50 times as much, per gallon, to get rid of this dirty water – as you and I pay for clean water at home

Altela Proprietary and Confidential Information

19

19



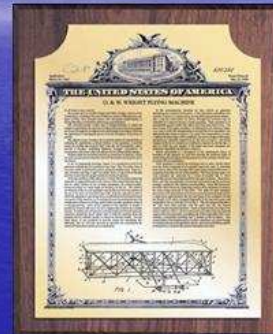
## Total Available Market Served

- 6 Billion BPY TAM
- Based on ARS-7500 Systems (180 BPD capacity, 0.9 up-time)
- 1,100 Systems in 4 years (30, 106, 264, 700 in 2007, 2008, 2009, & 2010)
- 180,000 BPD capacity, or 65 Million BPY capacity
- SAM will be ~1% of TAM



## The Intellectual Property

- 💧 Disruptive technology acquired through exclusive university license
- 💧 Exclusivity in all world-wide locations, and in all fields of use
- 💧 International and U.S. protection
- 💧 Trade secret company



## Financial Contribution Margin



- Based on ARS-7500 Systems (180 BPD capacity 24 Towers)
- PW processed = 160 BPD; 5,000 BPM; 60,000 BPY [0.9 up-time]
- Gross Revenue = \$700/day = \$21,000/mo. [@\$4.40/bbl]
- Concentrate Disposal, 20%=\$5,000/mo. [972 BPM @ \$5.50/bbl]
- Net Revenue = \$16,000/mo.
- Operating Costs:
  - Cost of Gas: = \$1,000/mo. [4,920 BPM X \$0.70/bbl X 30% blended rate]
  - Maintenance: = \$1,000/mo.
  - Tower Replacement: = \$2,000/mo.
  - Total Operating Costs: = \$4,000/month
- Contribution Margin: = \$12,000/month
- CapEx Payoff: = 9 months, for a \$100K system

Altela Proprietary and Confidential Information

22

22

## The Accomplishments



- Altela incorporated in Delaware in February 2005
- \$130,000 funds contributed by 3 Founders
- Novel technology acquired through exclusive FOU license
- Prototype system built and successfully tested
- Prototype made drinkable water; >1,000 reduction in saline
- Key management team recruited and in place
- Key strategic partnerships formed (Yates Pet. & Merrion Oil)
- \$3M raised in Founders, Development, and Expansion Rounds
- ABQ warehouse leased for tower and container manufacture
- '5G' tower design complete and manufacturing in process
- Beta-testing underway in real-world oil location

Altela Proprietary and Confidential Information

23

23

# The Conclusion

- 💧 Revenue-generating prototype in operation since January
- 💧 Independent laboratory water quality tests verify process
- 💧 Significant investment returns projected by attacking water clean-up in a fundamentally new way
- 💧 Technology is both elegant and disruptive
- 💧 Can be applied to all desalination and water remediation applications



**PAINEL 7** – Opções futuras de fornecimento de energia para a Amazônia Brasileira

**Palestra 1: Hidrogênio e suas Aplicações para a Geração de Energia.**

**Doyle Miller**, Dr. Presidente da MesoFuel/Intelligent Energy, Albuquerque, Novo México

**Intelligent Energy overview on H2 generation, fuel cells and applications**

Conference on Alternative/Renewable Sources of Energy  
For the Brazilian Amazon Region

1 September 2006



**INTELLIGENT ENERGY**

## Agenda

- Introduction into Intelligent Energy
- H2 generation product
- Fuel Cells
- Applications



**INTELLIGENT ENERGY**

# Intelligent Energy

Who we are, what we do

Intelligent Energy is a fuel cell and hydrogen generation development company, creating and implementing new energy technologies and power delivery services for its partners.

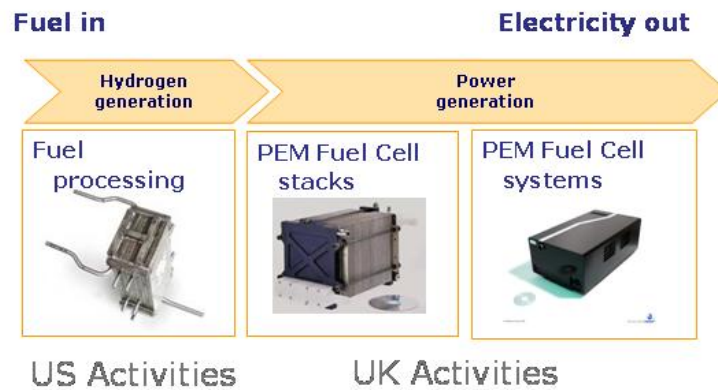
The company is an intellectual property led business, focused on commercialising its innovative technologies and providing solutions for global applications in the motive, distributed energy, military and portable power markets.

## Intelligent Energy Locations



4

## Technology Portfolio



Intelligent Energy - Confidential

5

5

## Energy solutions—applications

### Motive power energy solutions



Motorbike - ENV



Automotive



Aerospace

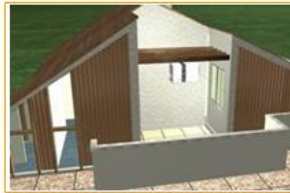
### Distributed power energy solutions



Desktop power



Remote power



Domestic power

Intelligent Energy - Confidential

6

6

## Why Hydrogen, Why Fuel Cells?



**INTELLIGENT ENERGY**

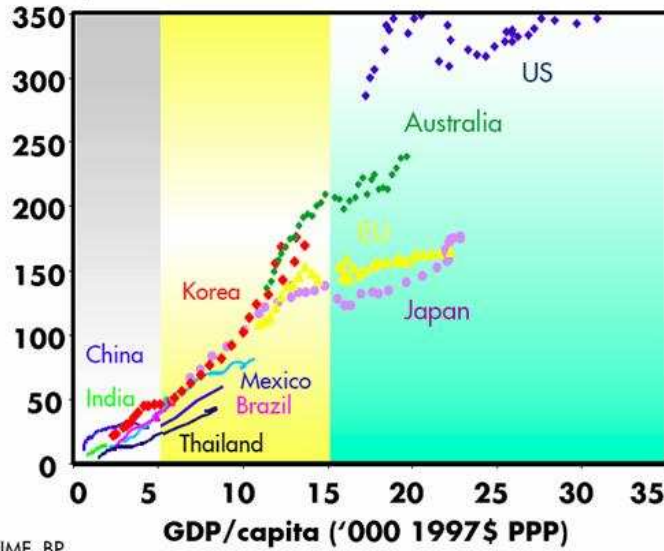
Intelligent Energy - Confidential

7

7

## Intense competition for energy resources:

**GJ/capita**



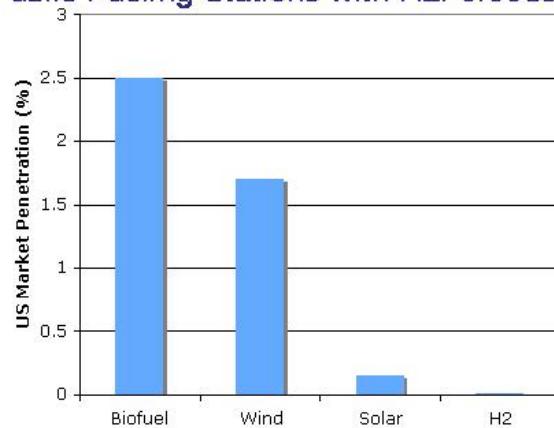
Energy demand will continue to rise with developing nations increased demand

Source: IMF, BP  
Intelligent Energy - Confidential

8

## Clean Energy Mix: Market Maturity Measure - 2005

- US Transportation Fuel from Biomass: 2.5%
- US Electricity Produced by Wind: 1.7%
- US Electricity Produced by PV: 0.15%
- US Public Fueling Stations with H2: 0.0035%

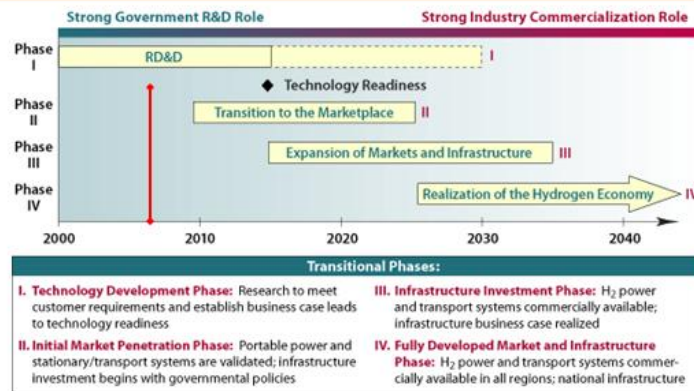


Intelligent Energy - Confidential

Similar penetration mix for fuel cells in portable power

9

## DOE Timeline to Hydrogen and Fuel Cell Markets



Wind, solar, and biofuel technologies are relatively mature... with much less room for technical leadership other than adoption and progressive policies to promote capacity & adoption.

Hydrogen and fuel cell technologies are still emerging... 8 years before DOE predicts "technology readiness"

Intelligent Energy - Confidential

10

10

## Hydrogen Generation



**INTELLIGENT ENERGY**

Intelligent Energy - Confidential

11

11

## Two Distinct H2 Generation Platforms



**Hestia Platform  
(5kW to 50kW)**



**Meso Platform  
(150W to 3000W)**

Intelligent Energy - Confidential

12

12

## Hestia Reformer Platform

Our Hestia platform delivers high purity H<sub>2</sub> for larger systems.

- Platform Characteristics

- For Refuelling Stations and DG Markets
- Fuel flexibility – FT Liquids, LPG, NG, and other fuels
- Capacity range 5- 50kW
- Size (cm): 76l x 40 w x 132h
- High Purity H<sub>2</sub> at 99.95%
- Fuel Efficiency (LHV/LHV): 65%

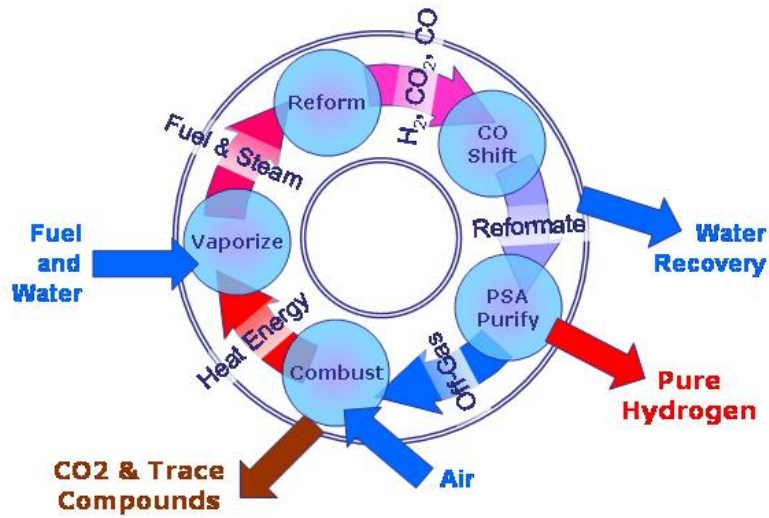


Intelligent Energy - Confidential

13

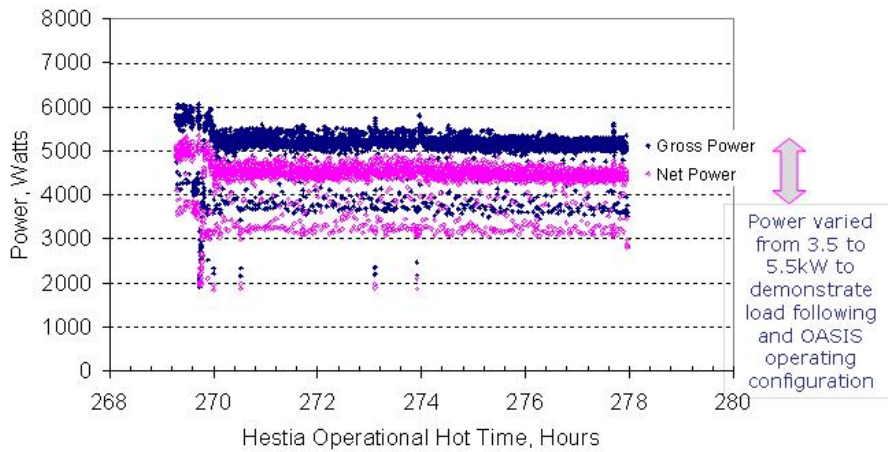
13

# Fully integrated process...



# Electric Power Produced

Hestia Demonstration - Combined Electrical Powers



# MesoFuel Reformer Platform

MesoFuel platform delivers high purity H<sub>2</sub> for small systems

- **Platform Characteristics**
  - Capacity ranges 0.1 to 25slpm H<sub>2</sub> (10watts to 3,000watts)
  - Membrane base purification
  - For man-portable to APU type markets
  - Fuel flexibility – NH<sub>3</sub>, LPG, NG, ethanol, bio-diesel, low sulfur diesels
- **Typical Unit 1.8slpm (150watt)**
  - Ammonia Fuelled
  - Size (mm): 350l x 210 w x 170h
  - Weight: 8-12kg (based on Housing)
  - High Purity H<sub>2</sub> at 99.99%
  - Product Pressure: .34Barg (5psig)
  - Fuel Efficiency (LHV/LHV): 50%
  - Start-up time: 45 minutes
  - Parasitic Power Requirement: 20W

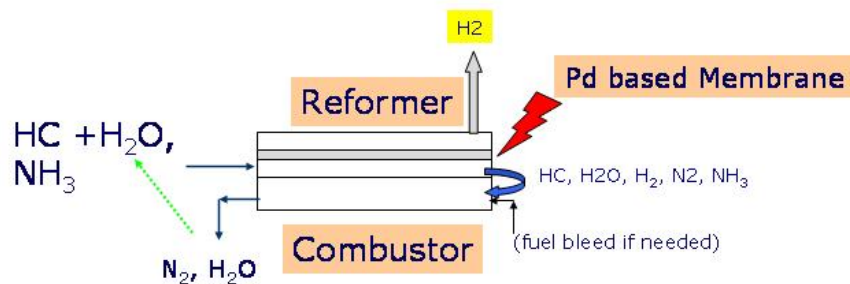


Intelligent Energy - Confidential

16

17

# Meso Reformer



- Supplies Pure Hydrogen (not reformat) to the Fuel Cell
- No Process Train Required
- Suitable for indoor applications, NO Flame, below LEL
- Operates at 600 to 625 °C, ~ 6 bar
- Compact, low fabrication cost

Intelligent Energy - Confidential

17

18

## MesoFuel Pure Hydrogen Generation Clean Electricity from Sugar Cane



**"Dr. Eduardo Torres Serra of CEPEL, Brazil's premier energy research laboratory currently engaged in research aimed at rural and peri-urban electrification, witnessed the operation of Intelligent Energy's fully integrated ethanol-in- to electricity-out system. He commented: "The Intelligent Energy system is at the cutting edge of technology, it is very compact and extremely impressive."  
- PR Newswire July-2004**



Intelligent Energy - Confidential

18

19

Hestia In Detail

## IE's Fuel Processor Highlights

- Advanced steam reforming technologies
- High purity H<sub>2</sub> via membrane or compact PSA
- Multi-fuel both liquid and gaseous
- Multiple sulphur management approaches
- High efficiency and low capital designs
- Compact packaging
- Minimized parasitic loads
- Building block capacities

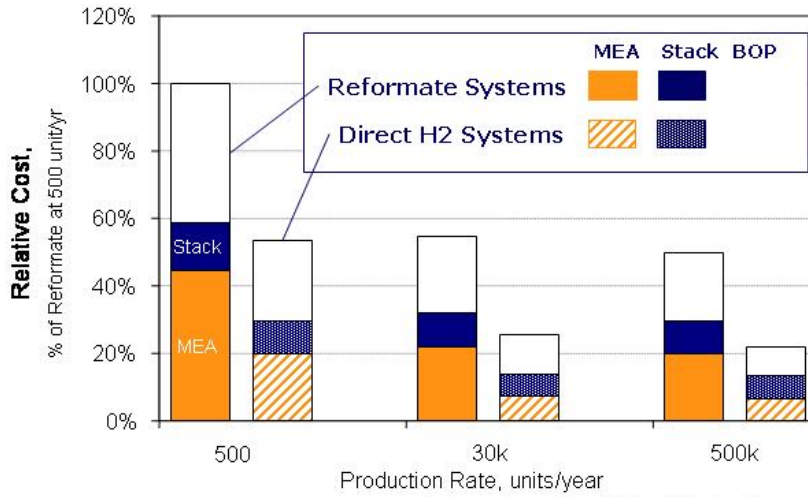
Intelligent Energy - Confidential

19

20

## Direct H<sub>2</sub> vs Reformate Costs

Direct H<sub>2</sub> fuel cell systems have a 50% cost reduction vs. reformate.



Intelligent Energy - Confidential

Reference: James, B.D., et al; Directed Technologies, 2003 Hydrogen and Fuel Cell Annual Merit Review Meeting; May 2003

20

21

## The fuel cell stacks and applications



**INTELLIGENT ENERGY**

Intelligent Energy - Confidential

21

22

## Intelligent Energy's range of PEM Fuel Cell Stacks

### Air Cooled



**AC32-5**  
Power: 50W (15A@3.5V)  
Size: 66l x 112w x 35h  
Weight: 0.4kg



**AC32-24**  
Power: 250W (15A@17V)  
Size: 66l x 112w x 86h  
Weight: 0.9kg



**AC32-48**  
Power: 450W (15A@30V)  
Size: 66l x 112w x 151h  
Weight: 1.5kg



**AC64-48**  
Power: 900W (30A@30V)  
Size: 66l x 192w x 151h  
Weight: 2.5kg

### Evaporatively Cooled



**EC200-24**  
Power: 1.5kW (100A@15V)  
Size: 80l x 154w x 194h  
Weight: 13kg



**EC200-48**  
Power: 3kW (100A@30V)  
Size: 110l x 154w x 194h  
Weight: 16kg



**EC200-192**  
Power: 12kW (100A@120V)  
Size: 290l x 154w x 194h  
Weight: 32kg



**EC600-336**  
Power: 75kW (300A@240V)  
Size: 550l x 440w x 194h  
Weight: 140kg

Intelligent Energy - Confidential

22

23

## Air Cooled Technology (20W to 1kW) Technology Summary

- Very simple systems
- All metal design
- Compact self-contained design
- Low parasitic power
- High hydrogen utilisation
- Low cost pressed plate design
- Long life expectancy
- Lightweight and robust



Intelligent Energy - Confidential

23

24

## Air Cooled Stacks and Modules

- Suitable for applications 20W – 3kW
- Application coverage for small vehicles, mini UAVs, portable power
- Requires minimal balance of plant
- Can be packaged with H<sub>2</sub> supply and control system as 'slot-in /slot-out' power module
- Over 8,000 hour durability
- Temperature range -5°C to 50°C

(Extended temperature range under development)



450W stacks

750W module  
Includes balance of  
plant and control  
system.

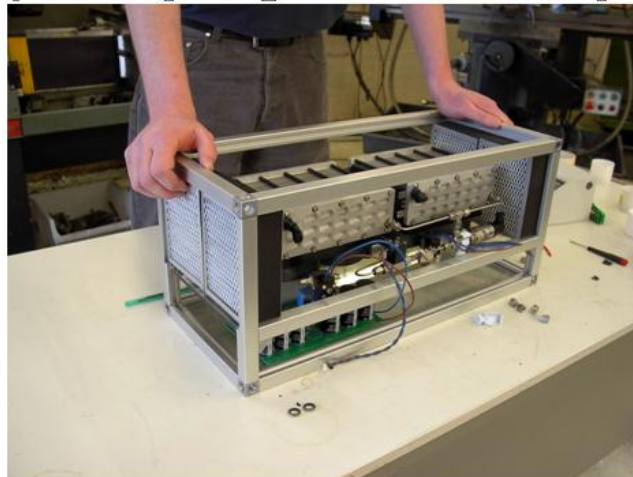


Intelligent Energy - Confidential  
© Intelligent Energy • 2005

24

25

## 1.3kW Packaged Fuel Cell Module (Complete hydrogen in electricity out)



1.3kWe system under construction for small hybrid vehicle application.

Intelligent Energy - Confidential

25

26

## Evaporatively Cooled Stacks

### Technology Summary

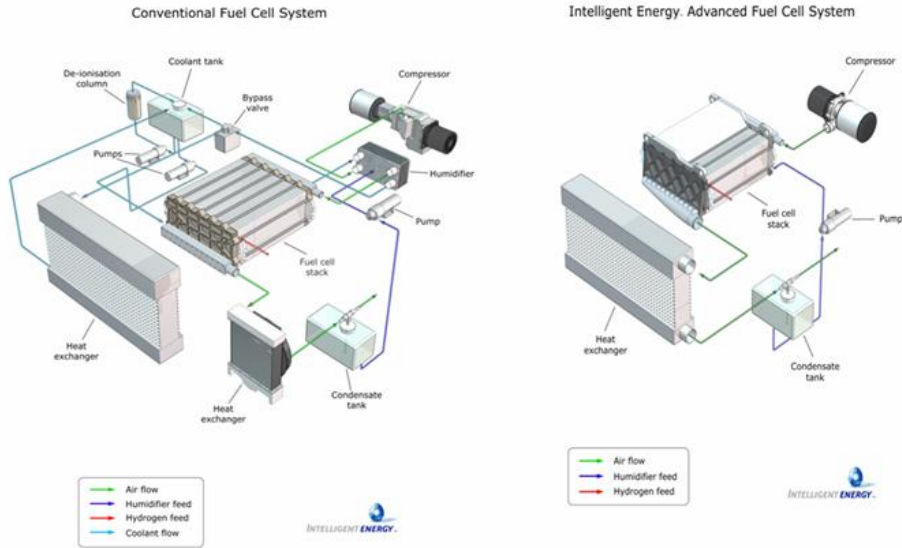
- Thin, multi-function, metallic, single piece bipolar plate
- No pre-stack humidification required
- No cooling plates
- High power density ( $>2.5\text{kW/L}$ ) and stable performance
- High hydrogen utilisation (effectively 100%)
- Low pressure operation (0.3 barg)
- Excellent cell-to-cell balance
- Sub zero capability to  $-40^\circ\text{C}$ , stack cold start from  $-25^\circ\text{C}$  in less than 60 seconds



## Advanced Systems from Advanced Stacks

- **Reduced number of balance of plant components**
  - **No coolant circuit or reservoir**
  - **No separate humidification components**
  - **No water de-ionisation column**
- **Reduced cost**
- **Rapid and effective heat removal process**
- **Fast start-up times**
  - **Less than 1 minute from  $-25^\circ\text{C}$  for complete system**

Our technology has allowed us to simplify Fuel Cell Systems in a systematic way



Intelligent Energy - Confidential

28

29

## Fuel Cell Power Systems and Applications



**INTELLIGENT ENERGY**

Intelligent Energy - Confidential

29

30

## Desktop application for remote or fail-safe use

- **Physical**
  - Size (mm): 99l x 274 w x 195h (inches) 4"l x 11"w x 7.7"h
  - Weight: 3.5kg ( 7 lbs.)
- **Power Delivery**
  - 200W continuous @ 12V D.C.
- **Integral Hydrogen Storage**
  - 2 x metal hydride canisters
  - Total capacity 120 s.l. (150Wh)
  - Replace or recharge in-situ



30

31

## Fuel Cells for remote application Power for off-grid locations

- **Traffic calming application**
- **Prototype in operation for over 2 years**
- **Uses Intelligent Energy's 200W remote power unit**



Intelligent Energy - Confidential

31

32

## 2kW Military Fuel Cell Generator

US DOD Foreign Comparative Test program

- FCTec is a congressionally approved program
- Key route for foreign companies to access DoD
- Supplied to US Army CERDEC
- Tested by FCTec (Fuel Cell Test and Evaluation Center)
- Extensive seven month test program
- Customer impressed by performance



Intelligent Energy - Confidential

32

33

## Military Units

- Prototype PEM stack provided to UK MOD for outdoor, remote communications application, successfully operated for over 5000 hours



25W Fuel Cell



50W Fuel Cell with integrated hydrogen storage



Portable battery chargers

- Open Cathode fuel cell stacks provided to MOD, QinetiQ and Canadian MOD for integration into portable battery chargers

Intelligent Energy - Confidential

33

34

# Hybrid Vehicle Battery Charging Applications

## Fuel cells for small urban vehicles



### 1.3kW power plant specification

1.3kW power plant specification		
<b>Performance</b> (including optional power conditioning module)	Net Power output	1.3kW <sub>e</sub> Max (continuous)
	Net system efficiency	49% based on LHV
	Regulated DC voltage output	56 Volts (adjustable)
	Sound level	<60dB(A) @ 1 m
<b>Fuel</b>	Composition	99.99% gaseous hydrogen
	Nominal supply pressure	3.0bar(g)
	Consumption	≤ 15 SLPM (at max. rated power output)
<b>Physical</b>	Length x Width x Height	580 x 250 x 140 mm
	Mass (dry)	10 kg
	Environmental temperature	0° to 38 °C

# Our Automotive Partner – PSA Peugeot Citroen

## 10kW system will be configured for integration with PSA electric vehicles



THE NEW PEUGEOT PARTNER ESCAPADE



## Boeing Fuel Cell Airplane Concept

Manned flight in a fuel cell/hybrid airplane as proof of concept of fuel cell system applicability



Intelligent Energy - Confidential

Illustration courtesy of The Boeing Company

36

37

## Intelligent Energy 25kW Aeromotive System Boeing Programme



25kW PEM Fuel Cell

Intelligent Energy - Confidential

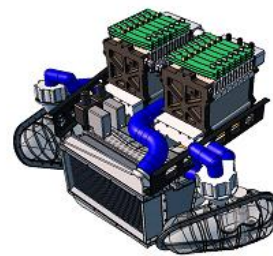
37

38

## Fuel Cell System Design Requirements

Aeromotive PEM fuel cell system designed for:

- 15 kWe continuous net power
- 20 kWe net peak power
- Maximum dry weight 90kg
- Packaged within nose cone
- Use of existing fuselage openings only
- Match flight duty cycle



Intelligent Energy - Confidential

38

39

## Future Fuel Cell Aviation Applications (1)

Auxiliary Power Units

- APU systems powering commercial aircraft cabin, anti-icing and other power requirements – all fuel cell products utilised; water, heat and electricity

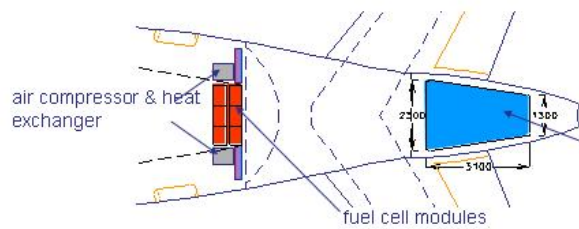
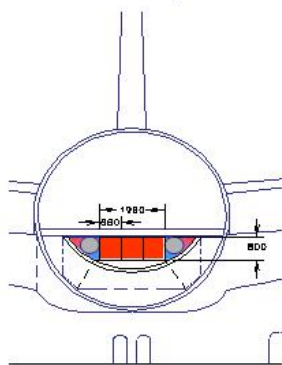


Illustration courtesy of Airbus

Intelligent Energy - Confidential

39

40

## Future Fuel Cell Aviation Applications (2)

### Unmanned Air Vehicles and Airships

- Fuel cell electric propulsion systems for UAV and airships: increased mission times, low noise, heat, vibration and emissions signatures

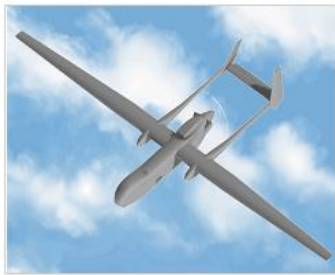


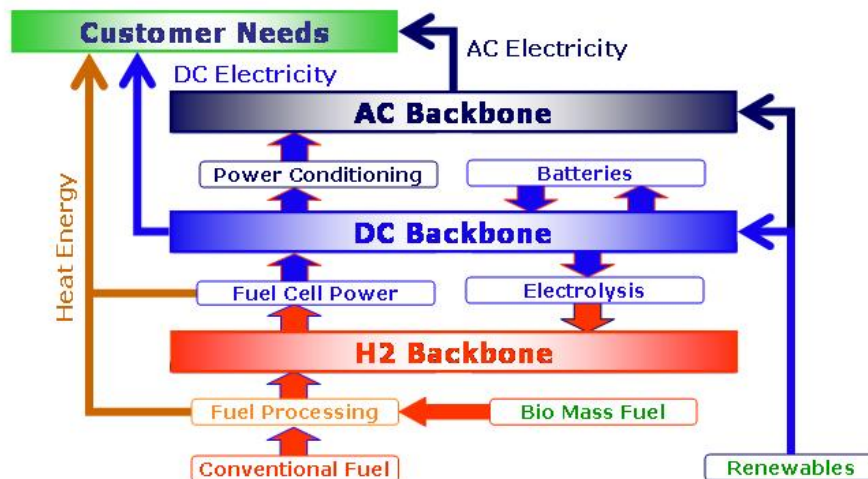
Image courtesy of Israel Aircraft Industries



Image courtesy of Nautilus s.p.a

## OASIS Hardware Architecture

The OASIS architecture supports evolving customer needs.



## IE Energy Station Components - Fuel Cell Systems



2 kWe CHP



1.3kW FC



31kW PV

## ENV incorporates the 1000W stack in a striking modern motorcycle design....



**...using a detachable Core designed to power multiple applications**



Intelligent Energy - Confidential

44

45

**ENV**

**Emissions Neutral Vehicle**



Popular Science Magazine:  
Best of What's New 2005  
Time Magazine:  
Amazing Invention of 2005

Intelligent Energy - Confidential

45

46

## Summary

- Intelligent Energy has leading edge H2 generation and fuel cell technology
- There are markets now in portable, distributed generation and motive
- Energy solutions will require a blend of technologies
- Hydrogen will be a significant contributor to our future energy requirements

## Questions?

**Thank You**  
**[www.intelligent-energy.com](http://www.intelligent-energy.com)**

## **Palestra 2: Tecnologias Passíveis de Industrialização na Área Energética Desenvolvidas pelo Instituto Militar de Engenharia – IME.**

**Luiz Eduardo Pizarro Borges**, Dr. Pesquisador sênior do Instituto Militar de Engenharia.

Em consonância com as diretrizes do Exército Brasileiro que priorizam as questões amazônicas, o Instituto Militar de Engenharia (IME) vem se dedicando a buscar soluções para os problemas da região Norte, com destaque para questão de geração de energia.

No caso do Departamento de Engenharia Química, estes esforços têm se concentrado na obtenção de combustíveis alternativos a partir das matérias-primas locais. Duas linhas se destacam: os derivados de óleos vegetais e os derivados de biomassa (resíduos vegetais).

### *Derivados de óleos vegetais*

O IME pesquisa o uso de óleos vegetais para fins energéticos desde o final de década de 1970. Na época, a ênfase dos trabalhos era no craqueamento de óleos vegetais para a obtenção de frações semelhantes ao diesel de petróleo.

Mais recentemente, com o crescente interesse no Brasil e no Mundo por combustíveis derivados de óleos vegetais, em particular pelo biodiesel, o IME retomou suas pesquisas, agora com ênfase nos processos de produção deste combustível (esterificação e trans esterificação).

O uso de óleo tratado em motores diesel adaptados também vem sendo estudado, em particular para o uso em motores estacionários para geração de energia elétrica em comunidades isoladas.

Em paralelo, as pesquisas em craqueamento de óleos vegetais estão sendo reativadas e novas parcerias estão sendo consolidadas nesta área. Este processo é

particularmente interessante por ser mais simples que os processos tradicionais de produção de biodiesel e pela facilidade de implementação em pequenas escalas.

Em termos práticos, além de reatores de laboratório de até 50 litros, o IME dispõe de uma planta piloto com capacidade de produção de 1.000 litros de biodiesel por batelada, instalada na unidade da Embrapa em Rio Preto da Eva (AM) e uma unidade de tratamento de óleo com capacidade para 1.000 litros de óleo por batelada a ser instalada em região de fronteira (possivelmente São Gabriel da Cachoeira, AM).

#### *Derivados de biomassa*

Desde 2001, o IME vem estudando a produção de dimetil éter (DME), um composto gasoso que pode ser usado como substituto tanto do gás de cozinha (GLP) como do óleo diesel. Industrialmente, este produto pode ser obtido pela desidratação do metanol ou diretamente a partir do gás de síntese (mistura de hidrogênio e monóxido de carbono).

Por sua vez, o gás de síntese pode ser obtido a partir de praticamente qualquer material que contenha carbono: carvão (mineral ou vegetal), gás natural, derivados do petróleo, lenha e resíduos vegetais.

Assim, em parceria com uma empresa do Pará, o IME está iniciando o desenvolvimento de uma unidade piloto de produção de DME a partir de gás de síntese obtido a partir da gaseificação de resíduos vegetais (inicialmente sobras de serrarias).



## Tecnologias passíveis de industrialização na área energética desenvolvidas pelo Instituto Militar de Engenharia (IME)

01 / 09 / 2006

1



**Equipe:**  
Luiz Eduardo Pizarro Borges  
Wilma de Araújo Gonzalez

2

## Oportunidades

Derivados de óleos vegetais

- Biodiesel
- Óleo vegetal craqueado
- Óleo vegetal tratado

Derivados de biomassa (resíduos)

- Dimetil éter

3

## Biodiesel - Histórico

- Rudolph Diesel utilizou óleo de amendoim nos primeiros testes de seu motor.
- Os primeiros trabalhos sobre biodiesel remontam ao início do século XX.
- As pesquisas foram retomadas com a crise do petróleo nos anos 70 e mais fortemente nos anos 90.

4

## Biodiesel - Definição

- O biodiesel é definido como um combustível **sintético** alternativo renovável, com propriedades semelhantes às propriedades do óleo diesel derivado do petróleo.
- Pode ser usado diretamente (B100) ou misturado com o óleo diesel em diferentes proporções (por exemplo, B5, 5 partes de biodiesel e 95 partes de diesel de petróleo).

5

## Biodiesel - Mercados

- transporte urbano (menos poluente)
- transporte marítimo e fluvial
- frotas cativas (prefeituras, grandes fazendas, cooperativas)
- geração de energia elétrica em áreas remotas

6

## Biodiesel – Especificação

Propriedade	diesel	biodiesel (B100)
Composição	HC C10-C21	Ester C12-C22
Poder calorífico inferior, Btu/gal	131,295	117,093
Densidade, kg/m <sup>3</sup>	820 - 880	820 - 880
Viscosidade Cinemática, @ 40 °C	1.3 - 4.1	1.9-6.0
Carbono, % peso	87	77
Oxigênio, % peso	0	11
Enxofre, % peso	0.05 max	0.0-0.0024
Ponto de fulgor, °C	60-80	100-170
Ponto de névoa, °C	-15 to 5	-3 to 12
Ponto de entupimento, °C	-35 to -15	-15 to 10
Número de cetano	40-55	48-65

7

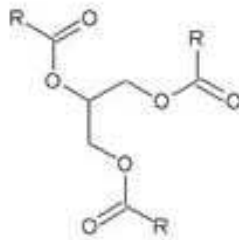
## Biodiesel - Química

- Quimicamente, o biodiesel é uma mistura de ésteres de ácidos graxos que podem ser obtidos a partir da **transesterificação** de óleos vegetais ou da **esterificação** de ácidos graxos com álcoois de cadeia curta.
- Praticamente todos os óleos vegetais e gorduras animais podem ser utilizados. Com relação ao álcool, apenas metanol e etanol são utilizados.

8

## Biodiesel - Química

- Os óleos vegetais e gorduras são compostos basicamente por triglicerídeos (1 glicerina, 3 ácidos graxos):



9

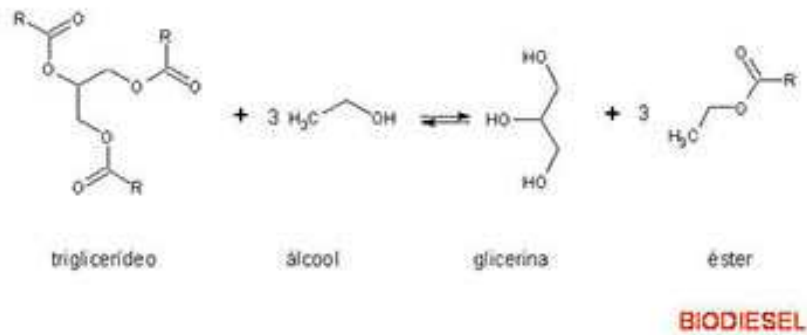
## Biodiesel - Química

Ácido	Soja	Palma	Colza	Girassol
14:0	-	0-15	-	-
16:0	8-13	22-46	3-4	5-7
16:1	-	0-2.5	-	<0.5
18:0	2-5	0.5-5	1-2	4-6
18:1	17-26	36-68	9-16	15-25
18:2(n-6)	50-62	2-20	11-16	62-70
18:3(n-3)	4-10	<1	7-12	-
20:0	<1	<0.5	-	<1
20:1	<0.4	-	7-13	<0.5
22:0	<0.5	-	-	<1
22:1	-	-	41-52	-

10

## Biodiesel - Química

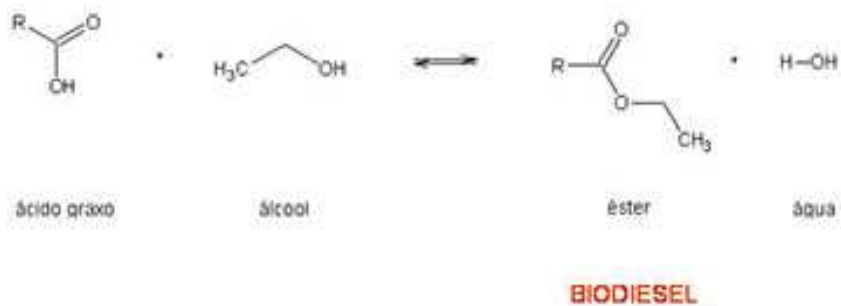
- Na reação de **transesterificação** os triglicerídeos reagem com um álcool:



11

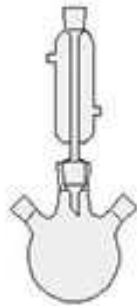
## Biodiesel - Química

- Na reação de **esterificação** os ácidos graxos reagem com um álcool:



12

## Biodiesel - Química



- A reação é simples e se processa a pressão atmosférica e temperatura entre 60-75°C, na presença de um **catalisador** básico ou ácido.
- O processo pode ser realizado em qualquer laboratório ou em unidade de "fundo de quintal".

13

## Biodiesel - Química



14

## Biodiesel – Matérias-primas

- Como dito anteriormente, praticamente todos os óleos vegetais e gorduras animais podem ser utilizados.
- No entanto, a produção de gorduras animais é limitada e apenas alguns óleos são disponíveis em grande escala (dendê, soja, colza e girassol respondem por cerca de 70% da produção mundial).

15

## Biodiesel – Matérias-primas

- Resíduos industriais e resíduos da alimentação humana podem ser uma fonte importante de matéria-prima (a baixo custo).
- Destacam-se os resíduos da indústria de refino de óleos vegetais, óleos de fritura usados, material de caixas de gordura e espuma de esgoto.

16

## Biodiesel – Principais óleos

Cultura	kg óleo/ha	Litros óleo/ha
milho	145	172
algodão	273	325
soja	375	446
arroz	696	828
girassol	800	952
cacau	863	1026
amendoim	890	1059
canola	1000	1190
castanha do Pará	2010	2392
abacate	2217	2638
coco	2260	2689
palma (dendê)	4000	4450

17

## Biodiesel – Óleo de dendê

- O óleo de dendê (palma) apresenta algumas particularidades:
- acidez natural na faixa de 2 a 4% (ácidos graxos livres)
- a acidez aumenta se o cacho não for processado rapidamente
- alto teor de ácidos graxos saturados, com um ponto de névoa (congelamento) elevado, acima de 30°C

18

## Biodiesel – Produção



Fazer biodiesel ruim é fácil ....

19

## Biodiesel – Produção

- A estratégia de processo a ser utilizada depende da qualidade da matéria-prima:
- acidez < 4% - neutralização da acidez e transesterificação com soda
- acidez entre 5 e 20% - esterificação com ácido sulfúrico, seguida de lavagem e de transesterificação com soda
- acidez > 30% - (trans)esterificação com ácido sulfúrico

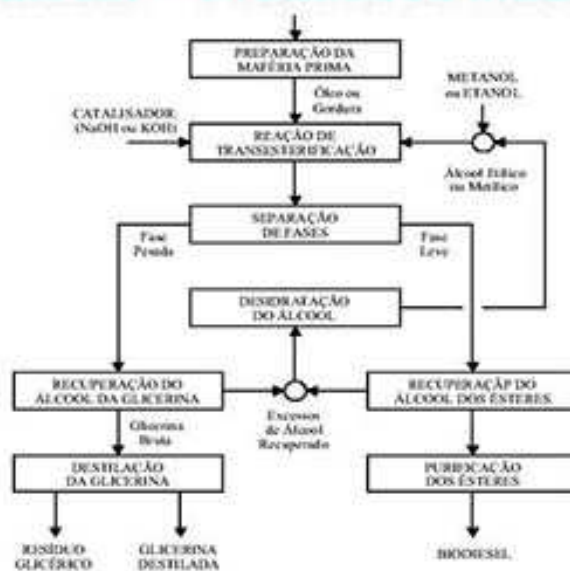
20

## Biodiesel – Processos industriais



21

## Biodiesel – Processos industriais



22

## Biodiesel – Processos industriais

- Para unidades cativas de pequeno porte e para unidades industriais de até 20.000.000 litros por ano, normalmente é empregado o processo em **batelada**.
- O processo **contínuo**, mais complexo em termos de operação, é usado nas unidades de grande porte.

23

## Biodiesel - Investimento

- Dependendo da complexidade da unidade e da infra-estrutura já existente, para uma mini-unidade com capacidade de produção de 1000 litros por batelada de biodiesel, os custos de investimento (valores de 2006) são estimados entre R\$ 150.000,00 e R\$ 450.000,00.

24

## Biodiesel - Investimento

- R\$ 150.000,00 – unidade básica, construída (parcialmente) a partir de equipamentos usados e/ou adaptados. Aquecimento direto por lenha ou rejeito.
- R\$ 450.000,00 – unidade mais complexa; os custos incluem além da unidade em si, galpão e tanques de estocagem de óleo, álcool e biodiesel e aquecimento indireto por vapor d'água (caldeira).

25

## Biodiesel - Investimento



Unidade de 1000 L por batelada, EERU / Embrapa (Rio Preto da Eva, AM)

26

## Biodiesel - Investimento



Unidade de 1000 L por batelada, EERU / Embrapa (Rio Preto da Eva, AM)

27

## Biodiesel – Custos de produção

- O principal custo de produção do biodiesel é o preço do óleo (ou material graxo). No caso de utilização de óleos vegetais virgens, este custo representa cerca de 2/3 do custo total de produção.
- Os custos do álcool, energia, água, catalisador e mão-de-obra completam o quadro geral.

28

## Biodiesel – Custos de produção

- A rentabilidade do negócio depende também da venda da glicerina (produzida numa razão de 120 kg por 1000 kg de biodiesel).
- Em pequena escala, a glicerina pode ser usada na fabricação de sabão ou cosméticos.

29

## Biodiesel – Impostos

- Tributação federal sobre o biodiesel.

BIODIESEL	Base	Situação 1	Situação 2	Situação 3	Situação 4
	Regime Especial	Regra Geral	Mamona, Palma N/NE e Semi-árido	Agricultura Familiar PRONAF	Mamona, Palma N/NE e Semi-árido Agricultura Familiar
Coeff. de Redução*	0,000	0,676	0,776	0,896	1,000
	Valor R\$/m <sup>3</sup>	Valor R\$/m <sup>3</sup>	Valor R\$/m <sup>3</sup>	Valor R\$/m <sup>3</sup>	Valor R\$/m <sup>3</sup>
PIS/PASEP	120,14 6,15	30,90	27,63	12,45	0,00
COFINS	553,19 26,32	179,10	124,47	57,53	0,00
TOTAL	673,33 34,47	210,00	151,60	70,03	0,00
Legislação	Lei 11.116/05	Decreto N° 5.297/04			

DIESEL	R\$/m <sup>3</sup>
CIDE* (inclui PIS/COFINS)	210,00

**Aliquota Efetiva = 13,8%**

Obs. - O Biodiesel não sofre incidência da CIDE.  
Elaboração: ABOVE

30

## Craqueamento

- Processo muito estudado e de grande importância na indústria do petróleo. Consiste em "quebrar" moléculas maiores gerando misturas de moléculas menores.
- No caso de óleos vegetais é possível craquear os triglicerídeos gerando misturas com propriedades semelhantes às propriedades do diesel.

31

## Craqueamento

- O IME estuda o craqueamento de óleos vegetais desde o final da década de 70.
- O craqueamento de óleos vegetais é um processo mais simples que os processos clássicos de produção de biodiesel. Além disso, não necessita de álcool.
- Pode ser feito com ou sem catalisador e pode ser facilmente adaptado para pequenas escalas.

32

## Craqueamento

- Problema: alta acidez do produto obtido (conseqüência do alto teor de ácidos graxos livres). Existe solução, mas não é econômica, nem de fácil implementação em áreas isoladas.
- Não existem plantas comerciais em operação.
- Processo ainda em desenvolvimento ...

33

## Óleo tratado

- A exemplo do que já fazia Rudolph Diesel (e do que fazem atualmente os agricultores em diversas regiões do Brasil), pode-se utilizar óleo vegetal diretamente em motores diesel, puro ou em mistura com o óleo diesel.
- No entanto alguns cuidados devem ser tomados: o óleo deve ser tratado para remoção de gomas, acidez e umidade.

34

## Óleo tratado

- Além disso, para melhor desempenho e durabilidade é necessário fazer algumas pequenas modificações no motor.
- O tratamento do óleo é um processo relativamente simples e similar ao tratamento que deve ser feito para os óleos usados na produção de biodiesel.

35

## Óleo tratado

- As modificações no motor consistem basicamente na instalação de um tanque aquecido para o óleo vegetal e de um sistema de válvulas que permite a utilização de óleo diesel na partida e na parada do motor.
- Existem no mercado vários "kits" de conversão de motores diesel para utilização de óleo vegetal.

36

## Óleo tratado



37

## Óleo tratado

- A instalação destes "kits" é particularmente simples em motores estacionários. Além disso, estes motores, por trabalharem em regimes de rotação bem estabelecidos, com poucas variações, tendem a apresentar menores problemas de formação de depósitos.

38

## Óleo tratado

- O IME projetou e construiu uma unidade de tratamento de óleos vegetais com capacidade para 1000 litros por batelada (custo de R\$ 45.000,00).
- Está unidade será instalada em uma localidade de fronteira na Amazônia para tratamento de óleos obtidos (inicialmente) por extrativismo.

39

## Óleo tratado

- O motor de um gerador de EE será adaptado para rodar com 100% de óleo tratado e com misturas de óleo tratado e óleo diesel.
- Esta abordagem é a mais simples e a de menor custo para geração de um "bio-substituto" para o diesel. Assim, é uma solução fortemente recomendada para as comunidades mais isoladas.

40

## Dimetil éter (DME)

- O DME é um gás que pode ser usado como substituto tanto do óleo diesel, como do gás liquefeito de petróleo (GLP).



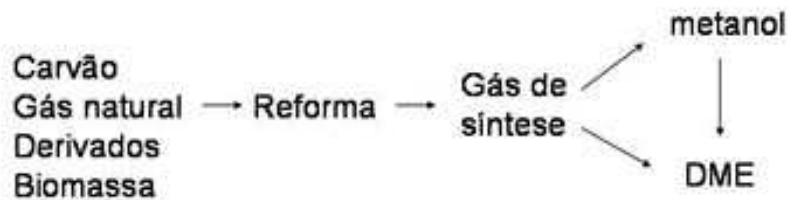
41

## Dimetil éter (DME)

- O produto pode ser obtido a partir da desidratação do metanol ou diretamente a partir do gás de síntese.
- Por sua vez, o gás de síntese pode ser obtido a partir de qualquer fonte de carbono (carvão, derivados do petróleo, gás natural, biomassa)

42

## Dimetil éter (DME)



43

## Dimetil éter (DME)

- O IME vem estudando o processo de síntese direta do DME desde 2002 (financiamento Petrobras, em parceria com UFRJ, INT e PUC).
- Está em negociação a instalação de uma unidade piloto de demonstração de produção de DME a partir de gás de síntese gerado de biomassa (em parceria com empresa brasileira).

44

## Contatos

Luiz Eduardo Pizarro Borges (luiz@ime.eb.br)

Wilma de Araújo Gonzalez (d5wilma@ime.eb.br)

Tel. (21) 2546-7054

Fax (21) 2546-7059

Instituto Militar de Engenharia  
Seção de Engenharia Química  
Praça General Tibúrcio, 80  
Praia Vermelha  
22290-270 Rio de Janeiro - RJ

**Palestra 3: Tecnologias para Biodiesel da TECBIO.**

**Exedito José de Sá Parente, Dr. Presidente da TECBIO**



## PETRÓLEO: Pontos Estratégicos a Considerar

2

★ Aspectos Extraordinários da Demanda de Petróleo: O Caso China; A Inclusão Social no Mundo; A Fragilidade Européia.

SOU CHINEZ...

QUERO ENTRAR NESSA ...



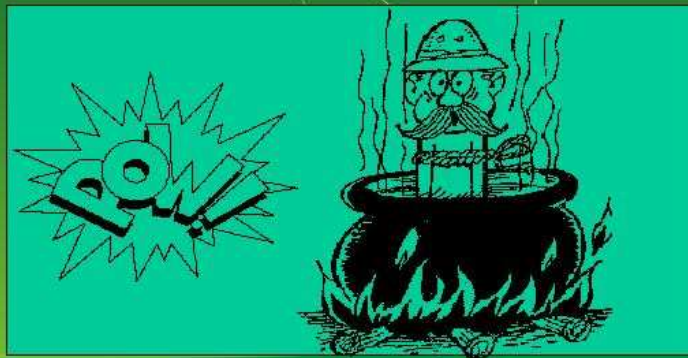
FONTE: Comissão de Energia das Nações Unidas

3

★ A crescente competitividade do Petróleo Químico com o Petróleo Energético.



★ Petróleo: Matéria Prima Finita para a Produção de Energéticos Poluidores.



## BIOMASSA: A Era Oportuna dos Biocombustíveis

6

## A Fantástica Equação da BIOMASSA

**BIOCOMBUSTÍVEIS:**  
Bioetanol  
Biodiesel  
Bioquerosene

**BIOMASSA = BIOCOMBUSTÍVEIS + BIOFERTILIZANTES + ALIMENTOS**

↑  
Gás Carbono

↓  
Alimentos  
para as Máquinas

↓  
Alimentos  
para as Plantas

↓  
Combustíveis para os  
Homens e Animais

7

# BIODIESEL: Um Combustível Coletivo e Plural

## Cadeias Produtivas dos Lipocombustíveis



O Biodiesel não é um simples Sucedâneo do Petrodiesel. É muito mais que isso...

- ✦ É sobretudo um combustível que possui valor realçado pelas suas Externalidades e Transversalidades.
- ✦ É um Biocombustível oriundo de uma Cadeia Produtiva que deve ser orientada e lastreada na associação do binômio: Vocações Agrícolas – Motivações Regionais.
- ✦ É um energético estratégico que merece um tratamento diferenciado, apostando, governos e empreendedores, num futuro retorno, por demais compensador.

Que significa Biodiesel no Plural?

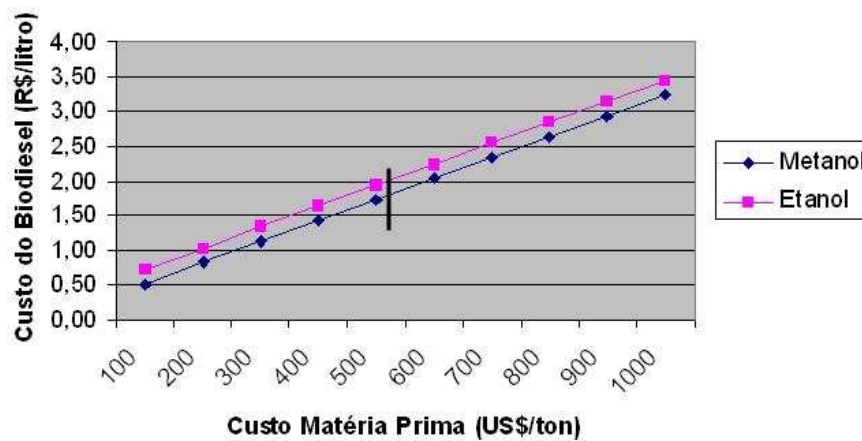
Biodiesel no plural envolve:

- ✦ A obtenção de Biodiesel a partir de qualquer matéria prima graxa: variados óleos vegetais, gorduras de animais e óleos residuais.
- ✦ O uso do álcool etílico (etanol) ou do álcool metílico (metanol), indistintamente, na produção de um produto dentro das especificações oficiais brasileiras e das normas internacionais.
- ✦ A produção conveniente de Biodiesel em pequenas, médias e grandes unidades produtivas, mediante processos conduzidos no modo contínuo, ou descontínuo, ou semi-contínuo, automatizados ou não. A conceituação do Sistema de Produção é um caso-a-caso.

★ **As potencialidades brasileiras diferenciadas para a Produção de Biodiesel**

Estudos divulgados pelo National Biodiesel Board dos Estados Unidos revelam que o Brasil tem a capacidade para produzir Biodiesel em quantidades equivalentes a 65% do consumo mundial atual de Óleo Diesel

**Análise Econômica**



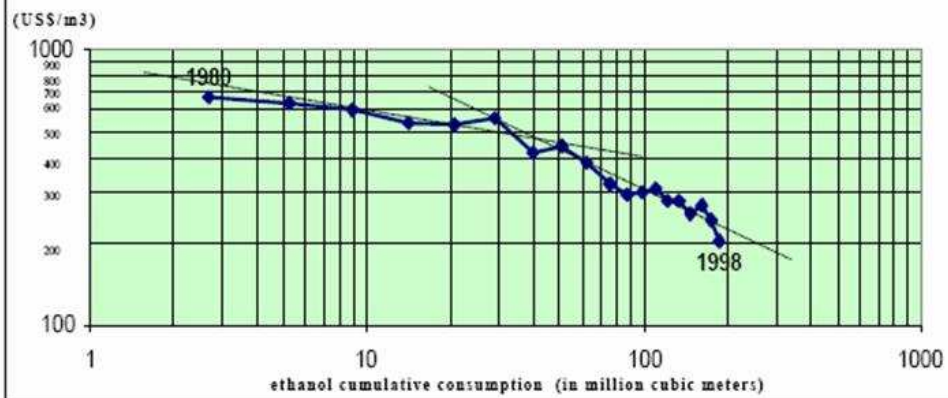
★ O exemplo histórico positivo do Bioetanol brasileiro.

**CUSTOS INDUSTRIAIS DO BIOETENOL**

1980 ---> US\$ 700 por metro cúbico

2000 ---> US\$ 200 por metro cúbico

**Ethanol cost "learning curve"**



PROVA EVIDENTE DO ECOLÓGICO



16

**Eventos & Projetos**  
**TECBIO**

17

## Pioneirismo na Concepção e Desenvolvimento do Biodiesel e do Bioquerosene

18

## A Concepção do Biodiesel

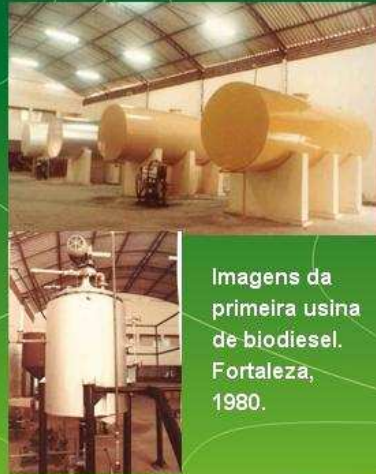
★ Os estudos pioneiros que resultaram na primeira proposta de aplicação de óleos vegetais transesterificados como combustível do ciclo diesel iniciaram-se em 1977, sob a autoria e coordenação do atual presidente da TECBIO, na efervescência da crise energética mundial, como resultado dos exagerados aumentos de preços do Petróleo.



19

### Desenvolvimento do Biodiesel

★ Essa foi reconhecidamente a primeira tentativa de implantação de um programa nacional de biodiesel, com fôlego para ser energeticamente equivalente a pelo menos 4 vezes o PRO-ALCOOL brasileiro, por exemplo, considerado o maior programa de produção e uso de biocombustíveis no mundo.



Imagens da primeira usina de biodiesel. Fortaleza, 1980.

### A Concepção do Bioquerosene

★ Motivado por interesse e solicitação do Ministro da Aeronáutica, Délio Jardim de Matos que se fez parceiro autorizando os testes de aplicabilidade do Biodiesel no CTA - Centro Tecnológico da Aeronáutica, foi concebido também o Bioquerosene para uso em turbinas de aviões, também com patente requerida e homologada: (PI - 8007957 – INPI)

★ Os estudos eram estratégicos para o país e considerados confidenciais, não podendo, assim, terem sido divulgados ou publicados.



## Eventos Importantes

- ✦ Em 1977 – Concepção do Biodiesel, então PRODIESEL
- ✦ Lançamento mundial do PRODIESEL em 30 de Outubro de 1980.
- ✦ De 1980 a 1984 – Testes de aplicabilidade do Prodieisel puro em motores. Foram produzidos para testes 300 mil litros de Biodiesel. Primeiro voo com o Bioquerosene (puro), então PROSENE, num avião “Bandeirante” de fabricação Embraer, de São José dos Campos a Brasília, no dia do avião em 24/10/84.



- ✦ 1984 – Aborto da idéia do Prodieisel no Brasil, por falta de interesse das autoridades energéticas.



REGISTRO FOTOGRÁFICO DO LANÇAMENTO DO BIODIESEL NO DIA 20/10/1980



*Nosso Negócio é Biodiesel*



PRIMEIRO ÔNIBUS FUNCIONANDO COM BIODIESEL PURO - UM MONOBLOCO DA MERCEDES-BENZ (Outubro de 1980)

22



*Nosso Negócio é Biodiesel*

**Alemanha - 2001**



- ★ Uma das quase 2.000 bombas vendendo Biodiesel Puro (B100)
- ★ Produção Anual: 2 bilhões de litros de Biodiesel, a um preço 12% inferior ao do Petrodiesel

23

## IMPULSÃO DO BIODIESEL NO BRASIL: EVENTO EM BRASÍLIA

24

## BIODIESEL E INCLUSÃO SOCIAL

Uma sinalização para o modelo de produção descentralizada de biodiesel.



Mini Usina em demonstração na Câmara Federal, em Brasília

25

## BIODIESEL E INCLUSÃO SOCIAL

Expedito Júnior, Ministra Dilma Roussef, Dep. João Paulo Presidente da Câmara, Dep. Ariosto Holanda e Outros



Expedito Parente e a Ministra das Minas e Energia Dilma Roussef, diante do gerador de bioeletricidade

Gerador de Bioeletricidade em demonstração na Câmara Federal, em Brasília

## FABRICA ESCOLA DE BIODIESEL:

Treinamentos de Gerentes  
Técnicos e Operadores



***Nosso Negócio é Biodiesel***



**Planta Piloto Industrial com a capacidade de 8.000 litros diários de biodiesel, em funcionamento, no Campus da Universidade Federal do Piauí, desde 2003.**

**Projeto patrocinado pela ELETROBRAS e CEPISA**

**28**



***Nosso Negócio é Biodiesel***



**29**



Vista externa da Planta Piloto Industrial de Teresina, mostrando os tanques de armazenamento e o pavilhão de processos

Projeto patrocinado pela ELETROBRAS e CEPISA

30

**PROJETO QUIXERAMOBIM:  
Mini Sistema de Produção de  
Biodiesel para Geração de  
Eletricidade em Comunidade  
Isolada**

31



**Sistema Remoto Integrado: Produção de Mamona – Extração de Óleo –  
Produção de Biodiesel – Geração de Eletricidade (B100)**

Projeto patrocinado pela CENP ENERGIA e IDER

32

## **PLANTA INDUSTRIAL DE BIODIESEL em Floriano, PI**

**Operando com a capacidade de 120.000 litros/dia quando  
processando óleo de mamona ou a 180.000 litros/dia quando  
opera com óleo de soja ou óleo de algodão**

**Empresa Proprietária:  
Brasil Ecodiesel – Deutsch Bank**

33



*Nosso Negócio é Biodiesel*



34



*Nosso Negócio é Biodiesel*



35

## PLANTA INDUSTRIAL DE BIODIESEL

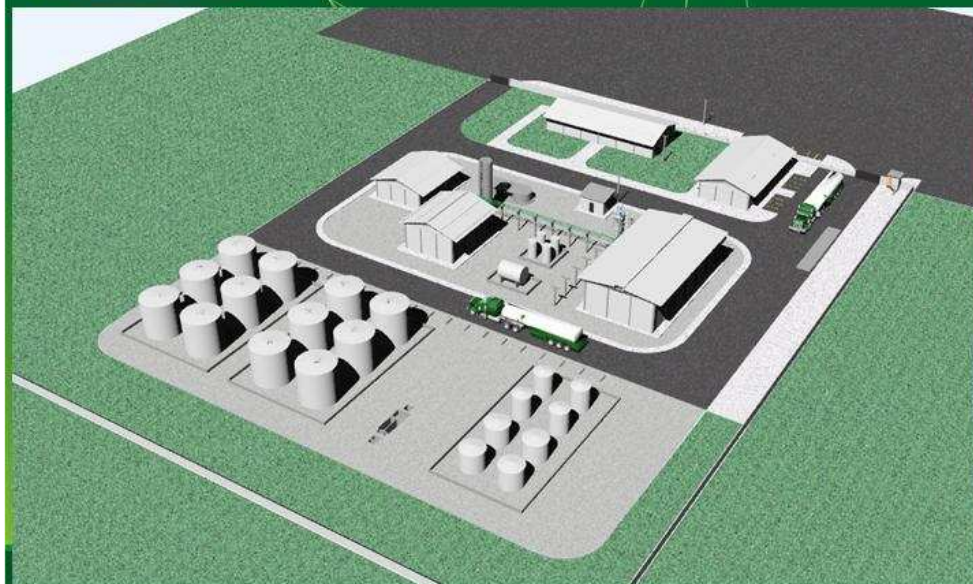
**360.000 litros/dia**

Maquete de uma das 6 (três) Plantas Industriais de Biodiesel Contratadas, sendo 3 (três) em Construção. A primeira, com a capacidade de 360.000 litros/dia (100.000 ton/ano) deverá ser inaugurada no mês de Outubro/2006.

**Empresa Proprietária:**

**Brasil Ecodiesel – Deutsch Bank**

36



37

## MINI USINA DE BIODIESEL:

“Máquina de Biodiesel”

100 litros/hora

Fotografia de uma das 10 (dez) Máquinas de Biodiesel de fabricação seriada pela TECNOFORMA, parceira da TECBIO para pequenos sistemas de produção de biodiesel

38



39



*Nosso Negócio é Biodiesel*

Muito Grato e Honrado  
pelas Atenções  
Expedito Parente  
Presidente da TECBIO



[www.tecbio.com.br](http://www.tecbio.com.br)  
[expedito@tecbio.com.br](mailto:expedito@tecbio.com.br)

40



*Nosso Negócio é Biodiesel*

Tecnologia Premiada pelas Nações  
Unidas, na China, com o Troféu  
BLUE SKY AWARD (2005)

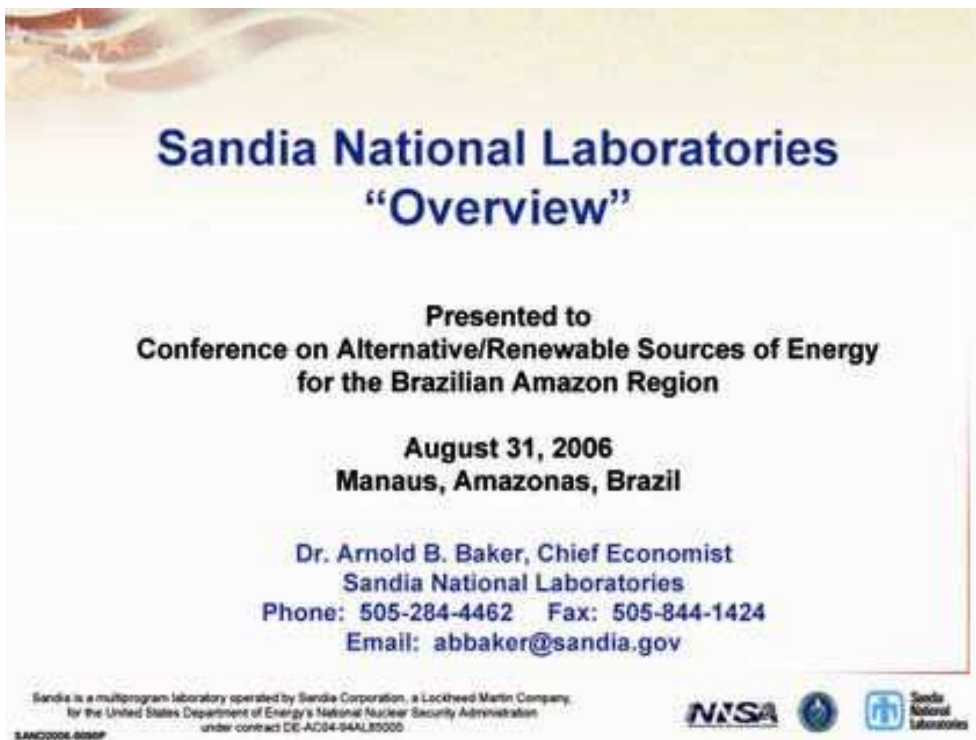


41

**PAINEL 8 – Tecnologias e Mercado em Energia Sustentável**

**Palestra 1: Biociência e Pesquisa de Combustão no Laboratório Sandia e suas Aplicações em Energia Renovável e Biomassa.**

**Blake Simmons**, Dr. Membro sênior do Grupo Técnico da Sandia Nacional Laboratories, Livermore, CA.



**Sandia National Laboratories**  
**“Overview”**




**Presented to**  
**Conference on Alternative/Renewable Sources of Energy**  
**for the Brazilian Amazon Region**

**August 31, 2006**  
**Manaus, Amazonas, Brazil**

**Dr. Arnold B. Baker, Chief Economist**  
**Sandia National Laboratories**  
**Phone: 505-284-4462 Fax: 505-844-1424**  
**Email: [abbaker@sandia.gov](mailto:abbaker@sandia.gov)**

Sandia is a multiprogram laboratory operated by Sandia Corporation, a Lockheed Martin Company,  
for the United States Department of Energy's National Nuclear Security Administration  
under contract DE-AC04-84AL85000

SAND2006-0000P

## Sandia's Core Purpose

*"Helping our Nation Secure a Peaceful and Free World through Technology"*

- National Security Laboratory
- Broad mission in developing science and technology applications to meet our rapidly changing, complex national security challenges
- Safety, security and reliability of our nation's nuclear weapon stockpile





**Our highest goal** is to become the laboratory that the U.S. turns to first for technology solutions to the most challenging problems that threaten peace and freedom for our nation and the globe.



2

## Sandia Employs More Than 8,000 Highly Skilled Workers

- Over 8,500 employees
- Over 1,500 PhDs
- Over 2,500 MS/MA
- Over 1,013 on-site contractors
- FY05 operating budget was \$2.1 billion





Field	Percentage
Electrical Engineering	25%
Other Engineering	14%
Mechanical Engineering	15%
Other Fields	11%
Computing	11%
Other Science	9%
Physics	8%
Chemistry	7%
Math	3%



3



## Energy, Resources, and Nonproliferation . . . *Enabled by Science and Technology*

**Energy Supply, Energy Efficiency,  
and Environmental Stewardship**



**Safe, Secure, Reliable  
Supply and Infrastructure**



**Science Underpins and Enables  
Technology for Providing ERN  
Mission Solutions**

**Science and  
Technology**



**Technology Solutions  
through International  
Cooperation**





6

## Technology Options Required for Future World-Wide Growth







- Growing competition for natural resources, with complex geopolitics
- Increasing dependence from insecure oil and natural gas supplies, with likely supply interruptions and price spikes
- Growing national and international environmental interdependencies
- Extended global energy production, transmission and distribution systems, raising physical and cyber security risks
- Reducing the threats and ensuring nuclear safeguards and physical security through international collaborations






7



# Muito Obrigado!

Sandia is a multiprogram laboratory operated by Sandia Corporation, a Lockheed Martin Company,  
for the United States Department of Energy's National Nuclear Security Administration  
under contract DE-AC04-94AL85000

   Sandia  
National  
Laboratories

**Palestra 2: Desafios Regulatórios para Difusão de Tecnologias de Energias Renováveis e Eficiência Energética na Amazônia.**

**Francisco Eulálio**, Dr. Diretor da Agência Reguladora dos Serviços Públicos do Acre (AGEAC)

**Desafios Regulatórios para Difusão  
de Tecnologias de Energias Renováveis  
e Eficiência Energética na Amazônia**



*Prof. Dr. Francisco Eulálio Alves dos Santos  
(Magnésio)  
Diretor da Agência Reguladora dos Serviços  
Públicos do Estado do Acre – AGEAC.*

## **PAPEL DAS AGENCIAS REGULADORAS**

### **Agências Nacionais**

**ANEEL, ANP, ANA, ANATEL,  
ANTT, ANAC.**

### **Agências Estaduais**



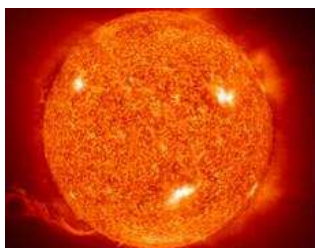
2

## **LEI Nº 10.438, DE 26 DE ABRIL DE 2002**

- **Expansão da oferta de energia elétrica emergencial;**
- **Recomposição tarifária extraordinária;**
- **Cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa);**
- **Cria a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE);**
- **Dispõe sobre a Universalização do Serviço Público de Energia Elétrica.**



3



## Art. 3º: PROINFA

Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica

Tem como objetivo aumentar a participação da energia elétrica produzida por empreendimentos de Produtores Independentes Autônomos, concebidos com base em fontes eólica, pequenas centrais hidrelétricas e biomassa, no Sistema Elétrico Interligado Nacional, mediante os seguintes procedimentos:



4

## Art. 3º: PROINFA

### Primeira Etapa do Programa

- a) Os contratos serão celebrados pela Centrais Elétricas Brasileiras S.A. – Eletrobrás em até 24 (vinte e quatro) meses da publicação desta Lei, para a implantação de 3.300 MW de capacidade, em instalações de produção com início de funcionamento previsto para até 30 de dezembro de 2006, assegurando a compra da energia a ser produzida no prazo de 15 (quinze) anos, a partir da data de entrada em operação definida no contrato, observando o valor piso definido na alínea b);
- b) A aquisição da energia será feita pelo valor econômico correspondente à tecnologia específica de cada fonte, valor este a ser definido pelo Poder Executivo, mas tendo como piso 80% (oitenta por cento) da tarifa média nacional de fornecimento ao consumidor final.

5

## **Art. 3º: PROINFA**

### **Segunda Etapa do Programa**

- a) **Atingida a meta de 3.300 MW, o desenvolvimento do Programa será realizado de forma que as fontes eólica, pequenas centrais hidrelétricas e biomassa atendam a 10% (dez por cento) do consumo anual de energia elétrica no País, objetivo a ser alcançado em até 20 (vinte) anos, aí incorporados o prazo e os resultados da primeira etapa;**
- b) **Os contratos serão celebrados pela Eletrobrás, com prazo de duração de 15 (quinze) anos e preço equivalente ao valor econômico correspondente a geração de energia competitiva, definida como o custo médio ponderado de geração de novos aproveitamentos hidráulicos com potência superior a 30.000 kW e centrais termelétricas a gás natural, calculado pelo Poder Executivo;**

6

## **Art. 13º: CDE**

### **Cria a Conta de Desenvolvimento Energético – CDE**

**Visa assegurar o desenvolvimento energético dos Estados e a competitividade da energia produzida a partir de fontes eólica, pequenas centrais hidrelétricas, biomassa, gás natural e carvão mineral nacional, nas áreas atendidas pelos sistemas interligados e promover a universalização do serviço de energia elétrica em todo o território nacional, devendo seus recursos, observadas as vinculações e limites a seguir prescritos, se destinarem às seguintes utilizações: .....**

**§ 6º A CDE terá a duração de 25 (vinte e cinco) anos, será regulamentada pelo Poder Executivo e movimentada pela Eletrobrás.**

**§ 8º Os recursos provenientes do pagamento pelo uso de bem público e das multas impostas aos agentes do Setor serão aplicados, prioritariamente, no desenvolvimento da universalização do serviço público de energia elétrica, na forma da regulamentação da Aneel.**

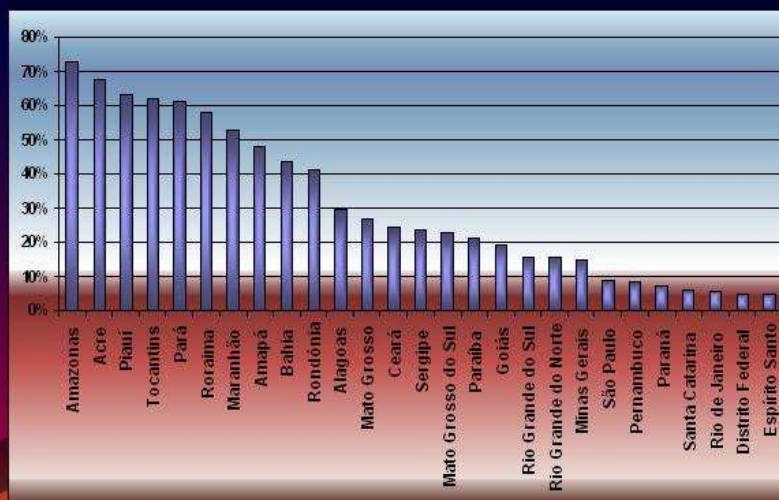
7

**DECRETO Nº - 4.873  
DE 11 DE NOVEMBRO DE 2003.**

**Art. 1º - Fica instituído o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica “LUZ PARA TODOS”, destinado a propiciar, até o ano de 2008, o atendimento em energia elétrica à parcela da população do meio rural brasileiro que ainda não possui acesso a esse serviço público.**

8

**Taxa de Exclusão Rural**



MME:2003

9

**ANEEL: RESOLUÇÃO NORMATIVA No 175,  
DE 28 DE NOVEMBRO DE 2005**

**Art. 4º** A concessionária que celebrou Termo de Compromisso deverá rever, visando à antecipação das metas, o Plano de Universalização de Energia Elétrica a ser implementado no período de 1º de janeiro de 2005 a 31 de dezembro de 2008, sendo este o prazo máximo para atingir a universalização.

§ 1º O Plano de Universalização, contendo os Programas Anuais de Expansão do Atendimento, deverá ser encaminhado à ANEEL, para aprovação, de acordo com os seguintes prazos:

I – para os anos de 2005 a 2006: até 15 dias após a publicação desta Resolução;

II – para os anos de 2007 a 2008: até 90 dias após a publicação desta Resolução;

III – a concessionária que venha a celebrar Termo de Compromisso após a publicação desta Resolução, o prazo será de 30 dias após a data de assinatura, e deverá contemplar o período compreendido desde seu início até o ano de 2008.

**ANEEL: RESOLUÇÃO NORMATIVA No 175,  
DE 28 DE NOVEMBRO DE 2005**

**Art. 8º** Em decorrência do custo adicional advindo com a implantação do Programa LUZ PARA TODOS, no período de 2005 a 2008, serão observadas as seguintes condições:

I – limitação em 8% (oito por cento) do impacto tarifário para os consumidores;

II – preservação do equilíbrio econômico-financeiro da concessão;

III – cumprimento das metas do Programa LUZ PARA TODOS pelas concessionárias.

Parágrafo único. Na hipótese de impossibilidade do atendimento simultâneo das condições descritas nos incisos I e II do caput, a concessionária deverá solicitar, a qualquer tempo, a revisão das metas do Programa LUZ PARA TODOS, constantes do Anexo desta Resolução.

## DESAFIOS

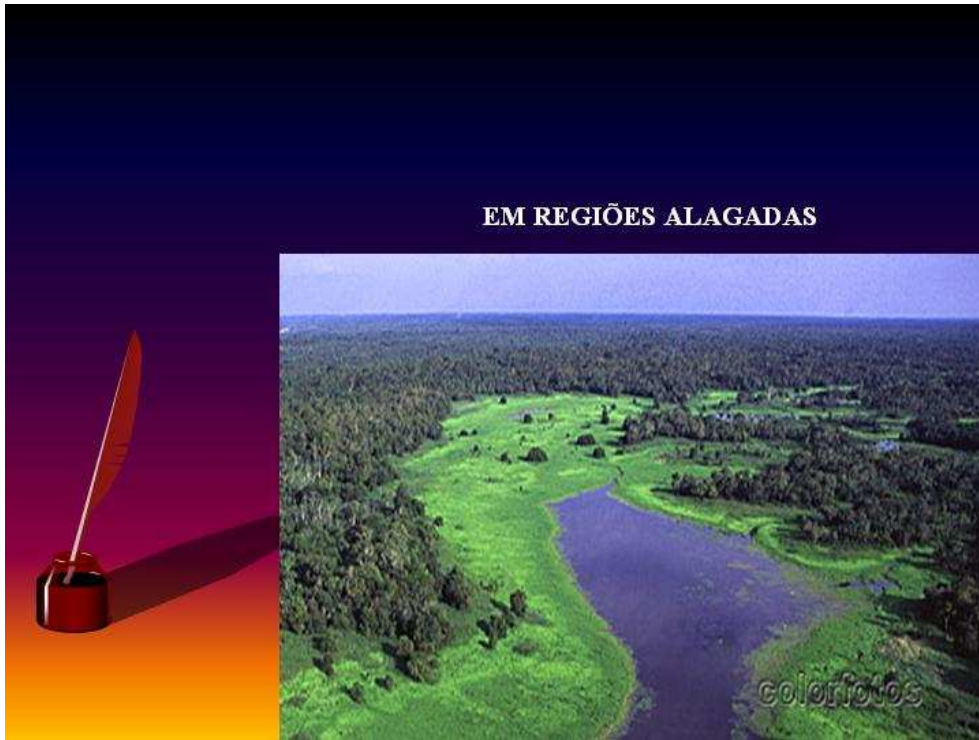
- 1- Implantação do Programa LUZ PARA TODOS, no período de 2005 a 2008.
- 2- Limitação em 8% (oito por cento) do impacto tarifário para os consumidores.
- 3- Preservação do equilíbrio econômico-financeiro da concessão;
- 4- Cumprimento das metas do Programa LUZ PARA TODOS pelas concessionárias.
- 5- Adaptação e desenvolvimentos de tecnologias com fontes renováveis para atender as especificidades regionais e a regulamentação do setor elétrico e ambiental.

12



13

EM REGIÕES ALAGADAS



14



15

## Desafios Regulatórios para Difusão de Tecnologias de Energias Renováveis e Eficiência Energética na Amazônia



16

## OBRIGADO PELA ATENÇÃO



Prof. Dr. *Francisco Eulálio Alves dos Santos*  
(Magnésio)


[agencia.reguladora@ac.gov.br](mailto:agencia.reguladora@ac.gov.br)

68.3214.2602 ou 68. 9971.0629

17

### Palestra 3: Perspectiva de Mercado de Tecnologias de Energias Renováveis com o Programa Luz para Todos.

Thenyson Moreira, Engenheiro da Manaus Energia S/A

	<b>PROGRAMA NACIONAL DE UNIVERSALIZAÇÃO DO ACESSO E USO DA ENERGIA ELÉTRICA</b>
	<p>O Decreto nº 4.873, de 11 de novembro de 2003, instituiu o Programa LUZ PARA TODOS, destinado a propiciar, até o ano de 2008, o atendimento em energia elétrica à parcela da população do meio rural brasileiro que ainda não tem acesso a esse serviço público.</p> <p>De acordo com art. 3º do Decreto, o Programa será coordenado pelo Ministério de Minas e Energia - MME e operacionalizado com a participação das Centrais Elétricas Brasileiras S.A. - Eletrobrás e das empresas que compõem o sistema Eletrobrás.</p> <hr/> <p style="text-align: center;"><b>Estrutura Operacional</b></p> <hr/> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>COMISSÃO NACIONAL DE UNIVERSALIZAÇÃO</i></li><li>• <i>MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA</i></li><li>• <i>COMITÊ GESTOR NACIONAL - CGN</i></li><li>• <i>COORDENADORES REGIONAIS</i></li><li>• <i>COMITÊS GESTORES ESTADUAIS - CGE</i></li><li>• <i>ESTADOS</i></li><li>• <i>AGENTE EXECUTOR - CONCESSIONÁRIAS E PERMISSONÁRIAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA</i></li></ul> <hr/> <p>OBS: A <b>ELETROBRÁS</b> E A <b>ANEEL</b> ATUAM COMO INTERVENIENTES</p>

**Considerações Importantes**

**CRITÉRIO PARA DEFINIÇÃO DE PRIORIDADES DAS OBRAS – Comitê Gestor Estadual**

**CRITÉRIOS TÉCNICOS DE ATENDIMENTO** - 3 possibilidades: extensão de redes de distribuição, sistemas de geração descentralizada com redes isoladas ou sistemas individuais.

- Extensão de redes de distribuição - os custos devem estar compatíveis com o banco de dados da Eletrobrás.
- Sistemas de geração descentralizada com redes isoladas - o custo do projeto será comparado com o valor de rede convencional.
- Sistemas individuais – comparativo com as outras possibilidades. Obedecerão à regulamentação específica da ANEEL, incluindo a Resolução Normativa n° 83, de 20 de setembro de 2004.
- Sistemas de geração descentralizada e individuais - condicionantes ambientais, capacitação dos usuários e sustentabilidade.
- Agentes Executores – elaborar seus programas de obras levando sempre em conta a utilização de tecnologias, materiais, equipamentos e critérios que propiciem a redução de custos.

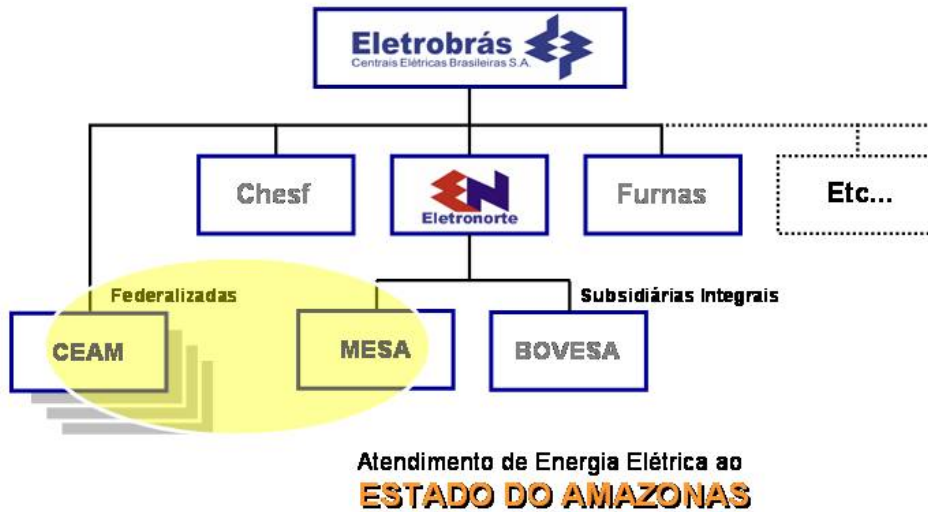


**ME Manaus Energia** **CEAM**

**FORNECIMENTO DE  
ENERGIA ELÉTRICA  
AO ESTADO DO AMAZONAS**

Abril de 2006

**MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA**



**Atendimento de Energia Elétrica ao  
ESTADO DO AMAZONAS**

4

**O ESTADO DO AMAZONAS**



5

## Perfil do Atendimento

*À Capital:* A MANAUS ENERGIA é a concessionária responsável pela Geração, Transmissão, Distribuição e a Comercialização em Manaus, através de sistema isolado hidrotérmico, formado pela UHE BALBINA, parque térmico PRÓPRIO e complementado pelos PIE's.

Oferta de energia adequada, com atendimento garantido até 2007, com solução estrutural prevista para 2008/2011.

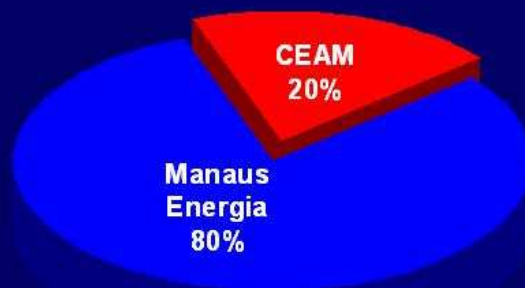
*Ao Interior:* A CEAM é a concessionária responsável pela Geração, Distribuição e Comercialização nas localidades isoladas do interior do Amazonas.

Necessidade de melhorar a logística de atendimento, para superar as condições adversas de operação e manutenção do parque gerador.



6

## Potência Nominal Instalada no Amazonas – Abr/06



	MW
Manaus Energia	1.310,6
CEAM	329,6
<b>Total</b>	<b>1.640,2</b>

7



8

### Dimensão Empresarial em Dez/05

Área de Atuação	Manaus
Extensão Territorial – km <sup>2</sup>	11.401
População	1.644.690
Potência Nominal Instalada - MW (*)	1.310,6
Energia Requerida - GWh	5.094
Demanda Requerida – MW	786
Fornecimento Total – GWh	3.290
Clientes Ativos	387.571
Clientes Cadastrados	454.382

(\*) Em Abr/06

9

## Características do Fornecimento

**DISTRIBUIÇÃO:** município de MANAUS (capital)

**SUPRIMENTO:** municípios de PRESIDENTE FIGUEIREDO, RIO PRETO DA EVA, IRANDUBA (Cacau Pirera e Mutirão) e Agrovila de PURAQUEQUARA

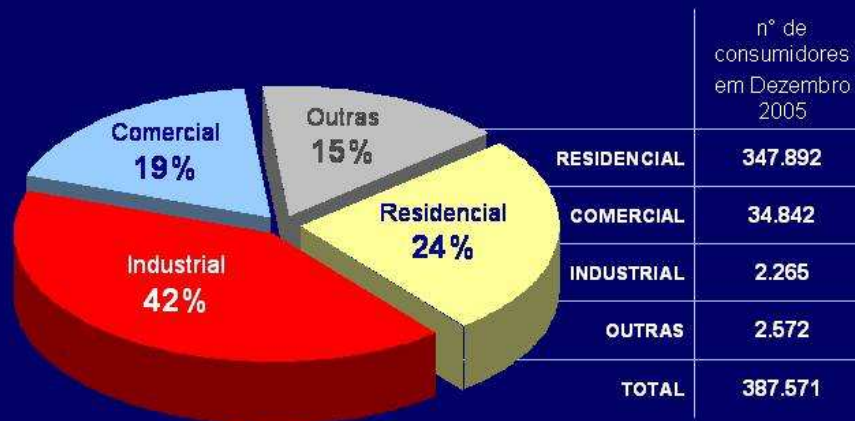
**POPULAÇÃO:** 1,6 milhão de habitantes

**TAXA de ATENDIMENTO:** 99%

**Áreas de Invasão Não Recenseadas:** 250.000 hab

10

## Estrutura do Consumo - 2005



11

### Configuração do Sistema de Transmissão - 2005

<b>Subestações 230 kV</b>	<b>3</b>
<b>Subestações 69/13,8 kV</b>	<b>13</b>
<b>Subestações de Consumidores Industriais 69/13,8 kV</b>	<b>21</b>
<b>Capacidade de Transformação - MVA</b>	<b>1.316</b>
<b>Linha de 230 kV com 182 km cada, totalizando 364 km</b>	<b>2</b>
<b>Linhas de 69 kV com 157 km de extensão</b>	<b>32</b>

12



#### Situação em Julho/06

Discriminação	Nº de Domicílios		
	2004/2005	2006	Total
Meta	6.200	-	6.200
Meta Revisada	4.303	1.901	6.204
Realizado	4.303	298	4.601

Comunidades Atendidas	124
Domicílios Atendidos	4.601
População Beneficiada	23.005 pessoas

13

<b>Descrição</b>	<b>Índices</b>
Cons./km	10,23
kVA/Cons.	3,70
R\$/km	47.408,99
R\$/Cons.	7.646,61

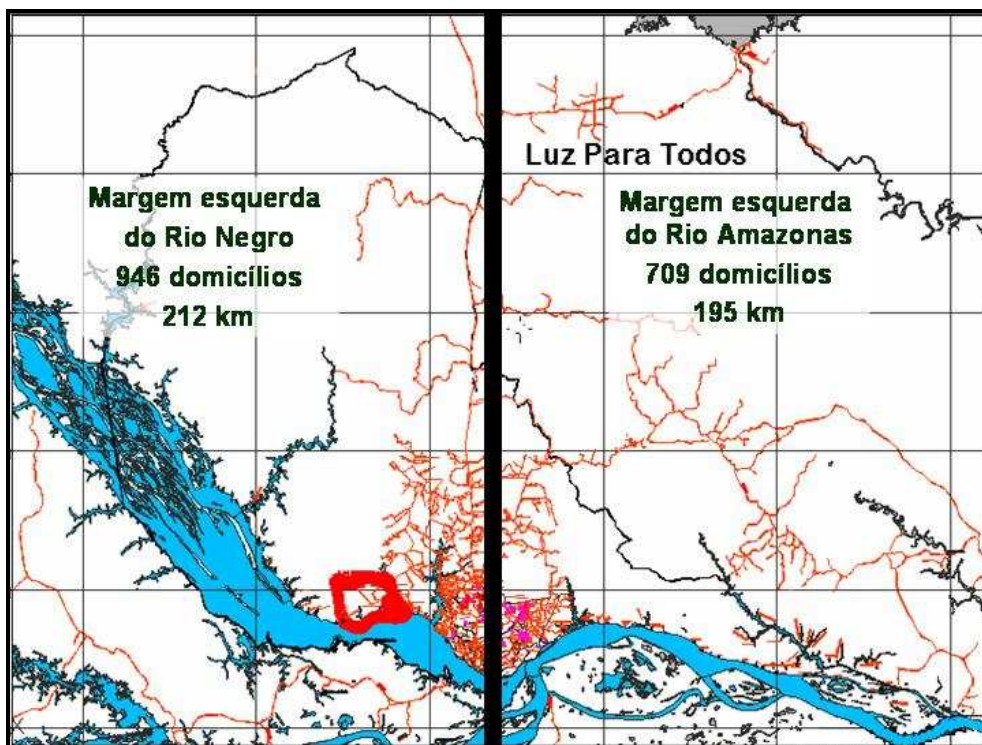
Região	Localidades	Domicílios	Forma de Atendimento		
			Rede (km)	Painéis	Usinas
Margem Esquerda do Rio Negro	27	946	212	300	2
Margem Esquerda do Rio Amazonas	19	709	195	100	4
<b>TOTAL</b>	<b>46</b>	<b>1.655</b>	<b>407</b>	<b>400</b>	<b>6</b>

OBS: O Relatório de Impacto Ambiental EIA/RIMA solicitado pela SEMMA (antiga SEDEMA) para liberação das obras na área da RDS do Tupé foi enviado à SEMMA no dia 27/07/2006.

**Índices Médios Estimados**

<b>Descrição</b>	<b>Índices</b>
Cons./km	10,78
kVA/Cons.	1,65
R\$/km	69.080,04
R\$/Cons.	6.407,63

16



17

### Localidades da Margem Esquerda do Rio Negro

**Comunidade Agrovila**

**Comunidade Julião**

**N. Senhora do Livramento**

**Colônia Central**

**Tatu**

**São João**

**Caioé**

**Baixote**

**Araras**

**Bela Vista (Jaraqui)**

**Santa Maria**

**Terra Preta**

**Mucura**

**Vila Nova do Xita**

**Pagodão**

**São Sebastião do Rio Cuieiras**

**Três Unidos do Rio Cuieiras**

**São Tomé**

**Maravilha**

**Igarapé-Açú**

**Nova Jerusalém**

**Nova Canaã do Rio Ariaú**

**Nova Canaã do Rio Cuieiras**

**Boa Esperança do Rio Cuieiras**

**Nova Esperança do Rio Cuieiras**

**Barreirinha do Rio Cuieiras**

**Nova Esperança do Rio Apuaú**

18

### Localidades da Margem Esquerda do Rio Amazonas

**Santa Luzia do Puraquequara**

**São Francisco Maina**

**Nossa Senhora da Conceição**

**União e Progresso (Jatuarana)**

**São Francisco Guajará**

**São Raimundo**

**P A Nazaré**

**São Pedro**

**Bom Sucesso**

**Santa Rosa I**

**Nova Esperança**

**Monte Horebe**

**São Francisco Caramuri**

**Santa Luzia do Tiririca**

**N. S. do Perpétuo Socorro**

**Canaã**

**Nossa Senhora do Carmo**

**São José**

**Santa Rosa II**

19



20

#### Dimensão Empresarial em 2005

Área de Atuação	Interior do Estado do Amazonas
Extensão Territorial – km <sup>2</sup>	1.566.362
População	1.612.762
Capacidade de Geração Nominal -MW	329,6
Demanda Requerida - MW	152
Energia Requerida - MWh	830.344
Consumo Total – MWh	447.179
Clientes Residenciais Ativos	148.941
Total de Clientes Ativos	176.530

21



**Rotas para Abastecimento de Combustível, por Via Fluvial**

<b>Rotas</b>	<b>Dias de Viagem Ida e Volta</b>	<b>Nº de Localidades</b>
<b>Médio Amazonas</b>	<b>20 a 25</b>	<b>19</b>
<b>Rio Madeira</b>	<b>20 a 25</b>	<b>11</b>
<b>Rio Purus</b>	<b>45 a 50</b>	<b>6</b>
<b>Rio Juruá</b>	<b>45 a 55</b>	<b>6</b>
<b>Rio Solimões I</b>	<b>25 a 35</b>	<b>14</b>
<b>Rio Solimões II</b>	<b>30 a 40</b>	<b>7</b>
<b>Rio Negro</b>	<b>30 a 40</b>	<b>2</b>

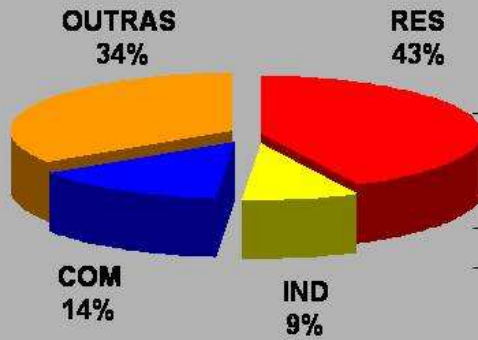
24

**Disfunções Estruturais**

**Grande extensão territorial**  
**Baixa densidade demográfica**  
**Logística de atendimento**  
**Comunicação inadequada**  
**Mercado disperso e incipiente**  
**Logística de material**  
**Baixo potencial para geração hidrelétrica**  
**Parque gerador não padronizado**  
**Parque térmico com custo elevado de manutenção**  
**Baixo poder aquisitivo da população**

25

## Estrutura do Consumo - 2005



n° de  
consumidores  
em Dezembro  
2005

RESIDENCIAL	148.941
COMERCIAL	15.470
INDUSTRIAL	930
OUTRAS	11.189
TOTAL	176.530

26

## Grupo Gerador Perkins de 582 kW – UTE Tapauá



27

### Situação em Julho/06

Discriminação	Nº de Domicílios				
	2004/2005	2006	2007	2008	Total
Meta	19.000	20.000	15.000	16.000	70.000
Meta Revisada	4.903	25.297	20.000	24.694	74.894
Realizado	4.805	1.970	-	-	6.775
Municípios Atendidos			20		
Comunidades Atendidas			100		
Domicílios Atendidos			6.775		
População Beneficiada			33.875 pessoas		

28

### Luz Para Todos - Índices Médios

Descrição	1º Financiamento	2º Financiamento
Cons./km	6,45	7,11
kVA/Cons.	3,80	3,02
R\$/km	35.251,76	37.709,93
R\$/Cons.	5.466,35	5.307,23
Investimento	35.186.530,00	89.766.510,00
<b>Previsão de Atendimento</b> <b>30.101 UC's</b>	de 6.219 para 8.225	Até Jun/2007 21.876

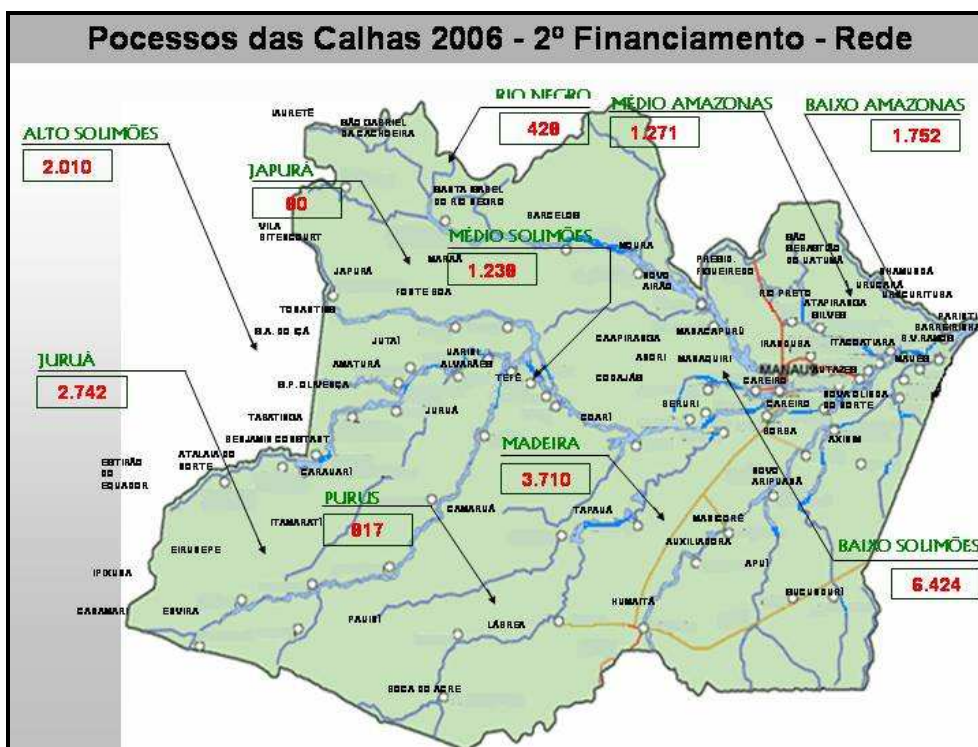
29

## Processos das Calhas 2006 - 2º Financiamento - Rede

Calha do Rio	Municípios	Comunidades	Domicílios Previstos
Alto Solimões	7	20	2.010
Japurá	2	6	80
Rio Negro	3	24	428
Médio Solimões	8	36	1.795
Juruá	7	43	2.774
Médio Amazonas	6	28	1.306
Baixo Amazonas	4	43	1.850
Purus	4	15	1.389
Madeira	6	117	3.710
Baixo Solimões	6	178	6.534
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>510</b>	<b>21.876</b>

30

## Processos das Calhas 2006 - 2º Financiamento - Rede



31

## Pontos de Atenção

Inadimplência

---

Custos de Manutenção e Operação

---

Questões Ambientais

---

Acesso às Comunidades

---

Financiamento de 21 Usinas

32

**Muito Obrigado!!!**

**thenyson@eln.gov.br**

33

## **RELATÓRIOS REFERENTES AO SEMINÁRIO “ENERGIA E DESENVOLVIMENTO NA AMAZÔNIA: PROJETOS E TECNOLOGIAS DE FUTURO”**

**DATA:** 30/08/2006

**RELATOR:** Prof. Dr. Rubem Cesar Rodrigues Souza, Diretor do Centro de Desenvolvimento Energético Amazônico (CDEAM)

### **PAINEL 1 – Política e Planejamento Energético para a Amazônia**

O Painel objetivou compreender como a região Amazônica, tanto suas potencialidades quanto suas demandas, se inserem na política e no planejamento energético nacional. Dessa forma, seria possível vislumbrar eventuais desafios a serem superados para o desenvolvimento do setor energético na região Amazônica.

Nesse sentido foram definidas as seguintes palestras:

#### **Palestra: Política e Planejamento para Atendimento das Demandas Energéticas na Amazônia**

**Palestrante:** Dr. Márcio Pereira Zimmermann, Secretário de Planejamento e Desenvolvimento Energético do Ministério de Minas e Energia

**Objetivo:** Conhecer a visão do agente federal responsável pela definição e condução da política e do planejamento energético nacional, quanto ao suprimento das demandas energéticas amazônicas.

#### **Palestra: Cenários Macroeconômicos da Eletronorte e o Mercado de Energia Elétrica**

**Palestrante:** Dr. José Sarto Souza, Gerente de Estudos de Projeção de Mercado da Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A

**Objetivo:** Apresentar a metodologia utilizada pela Eletronorte, para estabelecimento de cenários macro econômicos utilizados para projeção do mercado de energia elétrica e, posteriormente, dos empreendimentos a serem desenvolvidos para atendimento do mercado projetado.

#### **Palestra: Política e Planejamento Energético para a Amazônia**

**Palestrante:** Prof. Dr. Ivan Camargo, Presidente da Sociedade Brasileira de Planejamento Energético (SBPE)

**Objetivo:** Conhecer, como uma entidade não governamental de cunho nacional, composta por acadêmicos e profissionais do setor energético, considera que deva se dar o aproveitamento dos recursos energéticos amazônicos e o suprimento de suas demandas internas.

**Palestra: Ações do Centro de Desenvolvimento Energético Amazônico CDEAM e o Planejamento do Setor Energético Regional.**

**Palestrante:** Prof. Dr. Rubem Cesar Rodrigues Souza, Diretor do Centro de Desenvolvimento Energético Amazônico (CDEAM) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

**Objetivo:** Apresentar os desafios a serem superados para que o desenvolvimento do setor energético regional ocorra de maneira compatível com os anseios das populações amazônicas e apresentar como as entidades locais podem contribuir para a gestão do setor energético na Amazônia.

**PAINEL 2 – Perspectivas para Fontes Renováveis, Eficiência Energética e Fontes não Renováveis de Energia na Amazônia**

Os objetivos a serem atingidos nesse Painel foram os seguintes:

- i) apresentar oportunidades de negócios para as tecnologias de energias renováveis;
- ii) apresentar oportunidades de negócios para serviços e produtos associados a eficiência energética;
- iii) apresentar as perspectivas de negócios e de formação de recursos humanos associados ao desenvolvimento da indústria de hidrocarbonetos na região Amazônica; e
- iv) conhecer qual a postura que a SUFRAMA pretende adotar, enquanto agência de desenvolvimento regional, no que diz respeito ao setor energético.

**Palestra: Oportunidades de Negócios e Parcerias em Fontes Renováveis de Energia e Eficiência Energética**

**Palestrante:** Dr. Francisco Gilberto Feitosa Maia, Gerente Negocial de Agronegócios do Banco do Brasil

**Objetivo:** Apresentar a nova estratégia de financiamento de pequenos produtores adotada pelo Banco do Brasil S/A e as oportunidades para as fontes renováveis de energia e eficiência energética.

**Palestra: Perspectivas da Petrobrás em Relação ao Petróleo e Gás como Fontes de Geração de Energia na Amazônia.**

**Palestrante:** Dr. Celso Yoshihito Murakami, Gerente do Ativo de Exploração da Petrobrás

**Objetivo:** Apresentar a perspectiva de evolução da indústria de hidrocarbonetos (gás natural e petróleo) na Amazônia.

### **Palestra: A SUFRAMA e as Soluções de Energia para a Amazônia Ocidental**

**Palestrante:** Prof. Dr. José Alberto Machado, Coordenador Geral de Estudos Econômicos e Empresariais da Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA)

**Objetivo:** Apresentar as motivações e a postura que a SUFRAMA pretende adotar para contribuir ativamente para a solução dos problemas energéticos na região amazônica.

**DATA:** 31/08/2006

### **PAINEL 3 – Questões sobre Energia para o Século XXI**

O objetivo desse Painel consistiu em apresentar a evolução da participação das tecnologias de energias renováveis em nível mundial com ênfase na visão prospectiva de participação das mesmas para suprimento das demandas energéticas no mundo.

### **Palestra: Energia Global e Segurança do Meio Ambiente: um Modelo de Simulação Dinâmica**

**Palestrante:** Dr. Arnold Baker, Economista Chefe do Laboratório Nacional de Sandia, Albuquerque, Novo México, EUA

### **PAINEL 4 – Programas de Pesquisa com Foco em Energias Renováveis**

Esse Painel, composto por somente uma palestra, objetivou apresentar o potencial de desenvolvimento de tecnologias de energias renováveis do Laboratório Sandia, localizado no Novo México (EUA), um dos maiores centros de pesquisa mundial, enfatizando tecnologias passíveis de industrialização no Pólo Industrial de Manaus.

### **Palestra: O Programa de Energias Renováveis do Laboratório Sandia na América Latina: Iniciativas na Área de Energia Limpa e Renovável**

**Palestrante:** Dr. Michael Ross, membro sênior do Corpo do Laboratório Nacional Sandia, Albuquerque, Novo México, EUA

### **PAINEL 5 – Estratégias para Transferência de Tecnologias em Energia Sustentável: Uma Agenda Brasil – EUA**

### **Palestra: O papel das Instituições Acadêmicas nos Esforços de Comercialização de Tecnologias e no Desenvolvimento Econômico: o caso “triple helix”**

**Palestrante:** Dr. Sul Kassicieh, Vice-diretor da Anderson’s School of Management, Universidade do Novo México

**Objetivo:** Apresentar a experiência de instituições acadêmicas americanas para diminuir a distância entre a indústria, a academia e o poder público.

**Palestra: Tecnologias Passíveis de Industrialização Desenvolvidas pela UNICAMP na Área Energética**

**Palestrante:** Prof. Dr. Luiz Antonio Rossi, diretor do Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Energético da Universidade Estadual de Campina (NIPE/UNICAMP)

**Objetivo:** Apresentar as tecnologias de energias renováveis passíveis de industrialização desenvolvidas pela UNICAMP, bem como as oportunidades de parceria com as instituições amazônicas.

**Palestra: A Região Amazônica e os Desafios Energéticos para um Desenvolvimento Econômico Sustentável**

**Palestrante:** Prof. Dr. Rubem Cesar Rodrigues Souza, Diretor do Centro de Desenvolvimento Energético Amazônico da Universidade Federal do Amazonas (CDEAM/UFAM)

**Objetivo:** Apresentar as especificidades regionais que impõe condicionantes para a penetração de tecnologias de energias renováveis na Amazônia e apresentar uma experiência sustentável de utilização de tecnologia de energia renovável com promotora do desenvolvimento local.

**DATA:** 1º/08/2006

**PAINEL 6 – Fontes Alternativas e Renováveis de Energia**

O objetivo desse Painel consistiu em apresentar tecnologias de energias renováveis passíveis de absorção pelas empresas do Pólo Industrial de Manaus ou de produção neste, desenvolvidas por empresas localizadas no Novo México (EUA).

**Palestra : Veritron: Motores de Baixo Consumo de Energia**

**Palestrante:** Dr. Danny Sachs, Presidente da Veritron

**Objetivo:** Apresentar as tecnologias desenvolvidas pela empresa Veritron passíveis de industrialização no PIM.

**Palestra: Altela: Energia Limpa nas Operações de Exploração de Gás e Petróleo**

**Palestrante:** Dr. Ned Godshall, Presidente da Altela, Albuquerque, Novo México.

**Objetivo:** Apresentar tecnologias associadas à cadeia produtiva de petróleo e gás natural passíveis de produção no Pólo Industrial de Manaus, desenvolvidas pela

empresa Altela. No terceiro dia de evento foram realizados dois painéis, quais sejam:

### **PAINEL 7 – Opções Futuras de Fornecimento de Energia para a Amazônia Brasileira**

Apresentar tecnologias de energias renováveis passíveis de produção no Pólo Industrial de Manaus.

#### **Palestra: Hidrogênio e suas Aplicações para a Geração de Energia**

**Palestrante:** Dr. Doyle Miller, Presidente da MesoFuel/Intelligent Energy, Albuquerque, Novo México

**Objetivo:** Apresentar as tecnologias de célula à combustível enfocando sua diversidade de aplicações.

#### **Palestra: Tecnologias Passíveis de Industrialização na Área Energética Desenvolvidas pelo Instituto Militar de Engenharia (IME)**

**Palestrante:** Dr. Luiz Eduardo Pizarro Borges, pesquisador sênior do Instituto Militar de Engenharia.

**Objetivo:** Apresentar as tecnologias associadas à produção de biodiesel passíveis de industrialização no Pólo Industrial de Manaus, desenvolvidas pelo Instituto Militar de Engenharia (IME).

#### **Palestra 3: Tecnologias para Biodiesel da TECBIO**

**Palestrante:** Dr. Expedito José de Sá Parente, presidente da TECBIO

**Objetivo:** Apresentar as tecnologias associadas à produção de biodiesel passíveis de industrialização no Pólo Industrial de Manaus, desenvolvidas pela empresa Tecbio.

### **PAINEL 8 – Tecnologias e Mercado em Energia Sustentável**

Os objetivos desse Painel foram os seguintes:

- i) apresentar opções tecnológicas passíveis de produção no Pólo Industrial de Manaus;
- ii) discutir os desafios regulatórios para assegurar a difusão de tecnologias de energias renováveis na Amazônia; e
- iii) discutir o mercado de energias renováveis associado às metas do programa Luz Para Todos.

#### **Palestra: Biociência e Pesquisa de Combustão no Laboratório Sandia e suas Aplicações em Energia Renovável de Biomassa**

**Palestrante:** Dr. Blake Simmons, Membro Sênior do Grupo Técnico da Sandia Nacional Laboratórios, Livermore, CA.

**Objetivo:** Apresentar as tecnologias de combustão com fontes renováveis de energia, desenvolvidas no Laboratório Sandia, passíveis de produção no Pólo Industrial de Manaus.

**Palestra: Desafios Regulatórios para Difusão de Tecnologias de Energias Renováveis e Eficiência Energética na Amazônia**

**Palestrante:** Dr. Francisco Eulálio, Diretor da Agência Reguladora dos Serviços Públicos do Acre – AGEAC

**Objetivo:** Enfocar os problemas regulatórios a serem superados para assegurar a penetração de tecnologias de energias renováveis no contexto amazônico.

**Palestra: Perspectiva de Mercado de Tecnologias de Energias Renováveis com o Programa Luz Para Todos**

**Palestrante:** Dr. Thenyson Moreira, Engenheiro da Manaus Energia S/A

**Objetivo:** Apresentar as metas e prazos para universalização do serviço de energia elétrica e as oportunidades para a penetração das tecnologias de energias renováveis.

**Questões Emergentes dos Debates**

O evento foi organizado no sentido de assegurar um tempo adequado para debates. Os moderadores foram orientados no sentido de que as respostas fossem formuladas por escrito o que oportunizou a participação de um número maior de pessoas. Assim, foi possível reunir um conjunto expressivo de questões importantes que emergiram nos debates, as quais são listadas a seguir:

1. Necessidade de discutir a viabilidade legal de aproveitamento dos recursos energéticos locais em áreas de preservação ambiental;
2. Necessidade do Governo Federal em ampliar a participação da sociedade em geral na elaboração de políticas e planejamento do setor energético;
3. Necessidade do Governo Federal de assegurar a participação das competências locais na concepção do planejamento do suprimento energético na Amazônia;
4. Problemas fundiários como impeditivos para empreendimentos energéticos;
5. Possibilidade de implantação de fábrica de H-Bio na Refinaria de Manaus utilizando óleos vegetais da região;
6. Falta de apoio político para apoiar os pleitos internos da Amazônia;
7. Falta de uma definição para o suprimento energético de comunidades indígenas;
8. Impossibilidade de manutenção do subsídio da Conta de Consumo de Combustível – CCC;
9. Custo elevado de geração à Diesel exigindo novas alternativas energéticas;

10. Necessidade de intensificar as ações de eficiência energética na Amazônia, face aos altos níveis de perdas registrados pelas concessionárias de energia elétrica;
  11. Necessidade de integração dos setores energéticos, empresariais, acadêmicos e governamentais como solução para o desenvolvimento dos povos amazônicos;
  12. A falta ou a baixa qualidade de energia elétrica no meio rural amazônico se apresenta como a grande barreira para implantação de processos produtivos;
  13. Necessidade de integração do Programa Luz Para Todos com as estratégias de financiamento de pequenos e médios produtores;
  14. Necessidade de acompanhar a entrada de empresa argentina no negócio de petróleo e gás natural no Estado do Amazonas; A falta de garantia de fornecimento de energia elétrica confiável e de qualidade se apresenta como um “gargalo” para o PIM, afastando investidores;
  15. Foi questionada a viabilidade da aplicação das tecnologias desenvolvidas pelo Laboratório Sandia, tendo em vista seu alto nível tecnológico que implica em alto custo, incompatível com a realidade regional, sem em se tratando de produção em escala industrial;
  16. Necessidade de mecanismos que oportunizem a comercialização da produção científica;
  17. Necessidade de instrumentos regulatórios (legislação) que contribuam para a difusão de tecnologias de energias renováveis na Amazônia;
- Falta de sintonia entre os agentes executores (concessionárias) do Programa Luz Para Todos, a academia e o poder público.

### **Propostas à SUFRAMA**

As propostas dirigidas para a SUFRAMA foram as seguintes:

- i) Realizar eventos com a participação dos representantes políticos, empresários e instituições acadêmicas para discutir as estratégias para resolver as questões levantadas no evento;
- ii) Elaborar um projeto envolvendo o Centro de Desenvolvimento Energético Amazônico – CDEAM e a SUFRAMA que viabilize os seguintes resultados: identificação de potencialidades energéticas; identificação das demandas;
- iii) Elaborar uma carta com as conclusões do evento a ser enviada aos governadores dos estados amazônicos e, nessa oportunidade, convidá-los para uma ação conjunta;
- iv) Organizar um evento para discutir o tema água, dada a sua essencialidade e potencialidade da região;
- v) Estimular o sistema regional com financiamento de projetos, apoiando o parque científico e tecnológico;
- vi) Integrar as instituições da Amazônia através de uma rede liderada pelo CDEAM;
- vii) Realizar seminários temáticos para tratar de tecnologias ou temas específicos acerca do setor energético;

- viii) Encorajar a credibilidade da indústria e dos segmentos governamentais a projetos acadêmicos que incentivem a inserção dos profissionais de diversas áreas para a efetivação de uma cadeia produtiva, que contemple as demandas da sociedade em geral;
- ix) Participar mais efetivamente na definição de políticas e no planejamento energético regional. Identificação de opções tecnológicas apropriadas; necessidade de treinamento. Além disso, o projeto indicaria as fontes de financiamento do mesmo.