



**COPPE**  
UFRJ

Centro de Gestão Tecnológica da COPPE - CGTEC  
COPPE  
Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia  
Universidade Federal do Rio de Janeiro

**COPPE**  
UFRJ

Brasilia, 31 de maio de 2016

Comissão de Desenvolvimento Econômico

Câmara dos Deputados

A Petrobras e a Exploração do Pré-Sal

Luiz Pinguelli Rosa

Professor Emérito do Programa de Planejamento Energético

e

Diretor de Relações Institucionais da COPPE – UFRJ

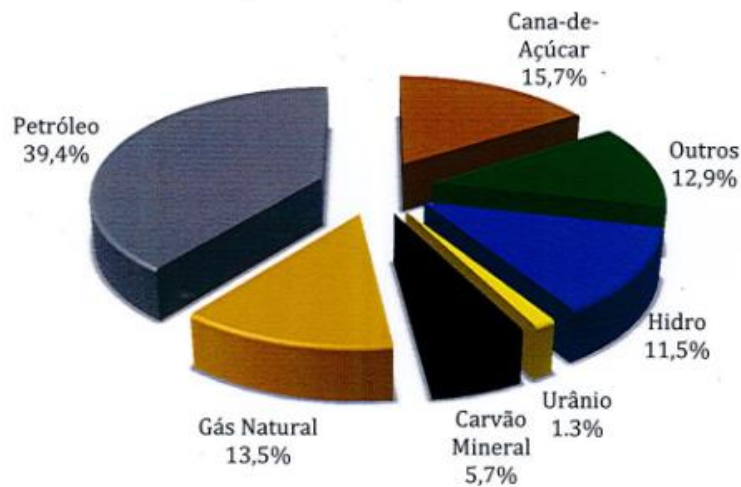
# Matriz energética e os principais desafios



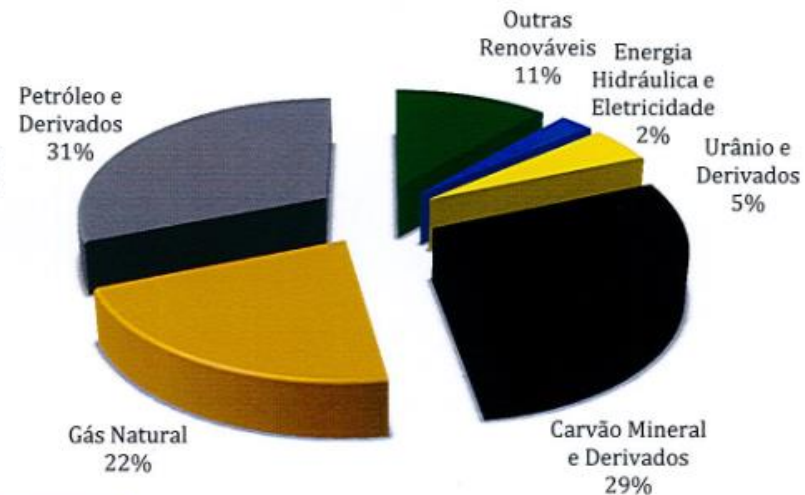
# MATRIZ ENERGÉTICA BRASIL X MUNDO



**BRASIL 2014**  
RENOVÁVEIS = 39,2%



**MUNDO 2013**  
RENOVÁVEIS = 13,8%



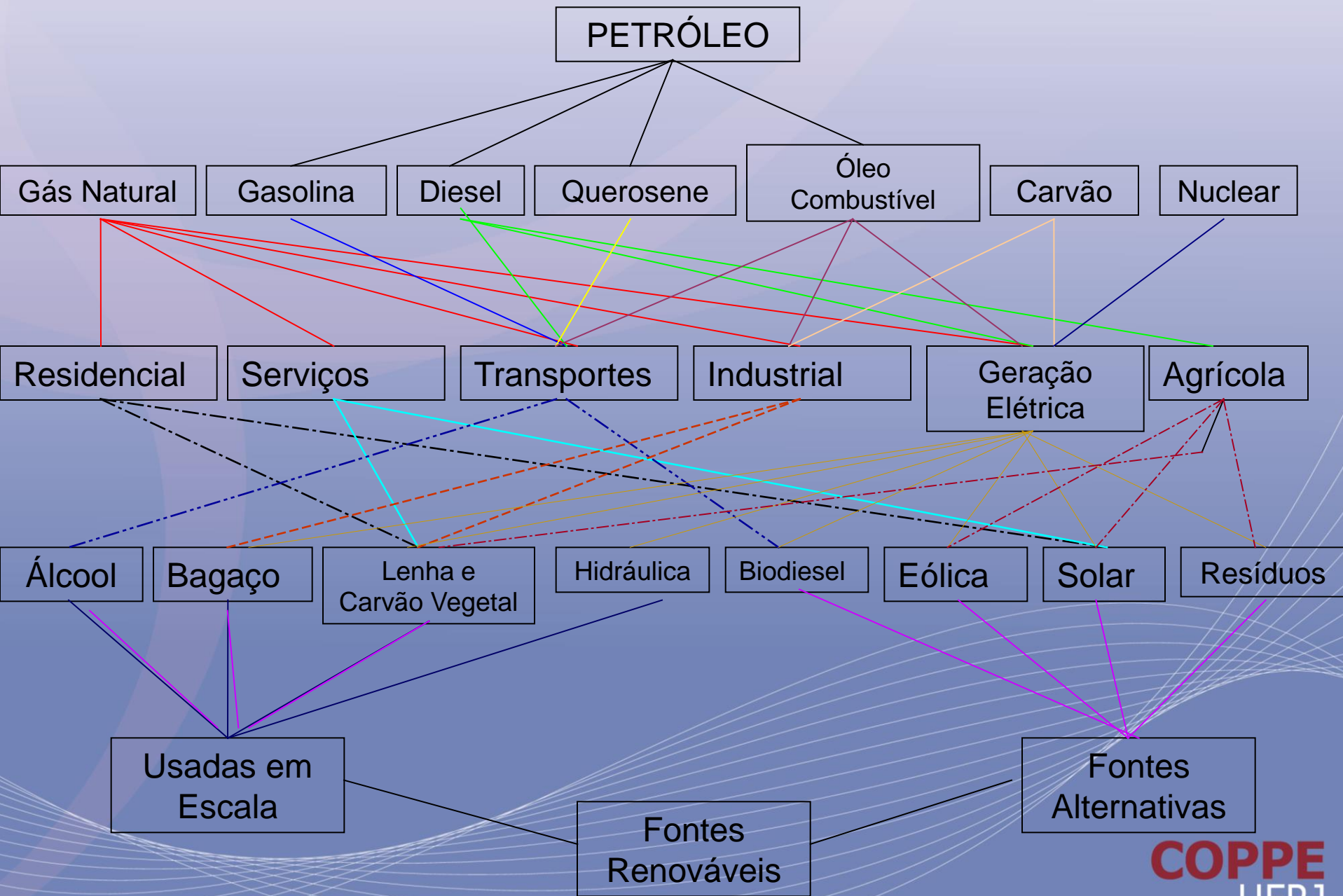
*A matriz energética brasileira contém hoje quase 40% de energias renováveis, o que representa três vezes a participação média mundial – e mais de quatro vezes a dos países da OCDE. Tudo isso já faz do Brasil uma economia de baixo carbono.*

\* Outros incluem geotermal, solar, eólica, combustíveis renováveis, rejeitos e lenha

Ano	% Renováveis
2014	13,6%

Fontes: EPE [BEN 2015]  
e IEA [Key World Energy Statistics 2015]

Mauricio Tolmasquim (EPE)



# Pontos positivos:

**descoberta do Pré-Sal pela Petrobras e mudança para o regime de partilha**

**aumento da participação da indústria nacional no petróleo**

**interrupção da privatização do setor elétrico e volta do planejamento (EPE)**

**redução do custo da energia eólica e crescimento da geração eólica**

**universalização da energia elétrica por meio do Programa Luz para Todos (problema nos sistemas isolados)**

**instalações de regaseificação de GNL / solução da crise com a Bolívia sobre o gás natural**

**metas de redução de emissões de gases do efeito estufa**

# Problemas:

**atraso nas obras de refinarias e escalada de custos → importação de derivados e**

**política de preços de combustíveis → queda da participação de etanol nos automóveis (excluído como aditivo que ao contrário aumentou em 2015)  
queda da produção de etanol e importação dos EUA de etanol de milho**

**dificuldade financeira da Petrobras (conjuntural agravada com irregularidades)**

**interrupções de energia elétrica há poucos anos atrás (não por falta de geração )**

**dificuldade financeira do Grupo Eletrobras (estrutural com a redução de receita)**

**crise da indústria nacional de equipamentos para produção de petróleo**

**necessidade de desenvolvimento tecnológico na indústria de energia  
alternativas energéticas, incluindo eficiência, biocombustíveis de segunda  
geração, solar, resíduos urbanos**



**O país dispõe de recursos hidrelétricos abundantes, ainda que devam ser obedecidas as restrições de ordem ambiental.**

**Utilizamos biocombustíveis, como o álcool em automóveis, produzido da cana de açúcar, com enorme vantagem econômica e ambiental em relação ao álcool de milho usado nos EUA.**

**E a descoberta pela Petrobras de petróleo na camada do Pré-sal adicionará de 30 a 80 bilhões de barris às reservas já conhecidas de 14 bilhões de barris. Isso mudou a situação do Brasil no petróleo.**

**A pergunta que se pode colocar é qual o futuro da indústria do petróleo? Se de um lado abre possibilidades para o país, de outro o petróleo é um dos vilões do aquecimento global do planeta devido às emissões de gases do efeito estufa, reiterado pelo recente relatório do Painel Intergovernamental de Mudança Climática (IPCC).**

**Mas sejam quais forem as formas de reduzir as emissões, o petróleo ainda será, fatalmente, por muitos anos, uma das principais fontes de energia, embora tenha de ser usado com maior eficiência.**

**Estudo do Fórum Brasileiro de Mudança Climática, mostra ser possível reduzir emissões com desenvolvimento econômico e criação de empregos**



Houve a fragilização da Petrobras pela política de preços dos derivados, que estimulou o consumo de gasolina importada pela empresa, juntamente com outros derivados do petróleo, a preços maiores que os praticados no mercado interno.

Isso foi agravado pelos desfalques devido à corrupção envolvendo grandes empreiteiras. Em decorrência dessa fragilidade, retomou-se o debate na mídia sobre mudanças institucionais e da legislação do petróleo.

No sistema de partilha o petróleo produzido é repartido entre a empresa e o país.

Um ponto que tem provocado maior polêmica é a participação obrigatória da Petrobras em 30% de todo empreendimento, sendo ela a empresa responsável pela operação dos poços na exploração do Pré-Sal.

Assim, a Petrobras será a detentora da tecnologia.

O maior problema é o do controle dessas reservas e de sua exploração econômica, pois no sistema de concessões vigente fora da área do Pré-sal o petróleo extraído pertence à empresa.

O excedente econômico gerado pelo petróleo do Pré-sal poderá resultar em uma redistribuição de seus benefícios, a começar pela educação, que é um objetivo correto. Há, entretanto, grandes interesses em jogo na disputa pelos recursos do petróleo. Há projetos de lei que, se aprovados, poderão derrubar o regime atual.

Apesar de tudo, a exploração do petróleo no Pré-Sal vai bem. A produção de óleo e gás natural alcançou 1 milhão de barris por dia de petróleo equivalente.

Supondo que em alguns anos o consumo seja de 1,5 bilhões de barris por ano, tomando-se a hipótese de 40 bilhões de barris de reservas, elas darão para pouco mais de 26 anos. Um tempo confortável para o consumo do país, mas não para ser um grande exportador.

A renda petroleira do Pré-Sal não deve desestimular as fontes alternativas e a eficiência energética, como forma de mitigar o aquecimento global. Muito pelo contrário, o ideal seria usar parte do lucro com o pré-sal para investir em energias renováveis.

**As descobertas no pré-sal são importantes se comparadas com as descobertas em todo o mundo na última década, onde se destacam o óleo e o gás de folhelho nos EUA, principalmente.**

**No Pré-sal há óleo leve de alta qualidade e competitivo comercialmente, mesmo com a queda recente do preço internacional do barril de petróleo que, entretanto, subiu um pouco e está na faixa de US\$ 50. Assim ficamos em uma posição estratégica no quadro mundial.**

**Se consideramos o período de 2010 a 2014, a produção diária do pré-sal em uma média anual aumentou cerca de 12 vezes.**

**Isso demonstra a eficiência da Petrobras na produção, especialmente porque os poços se situam em águas profundas e ultraprofundas.**



**O Pré-sal também tem estimulado o desenvolvimento tecnológico e o setor industrial. Em função das águas ultraprofundas, foram e estão sendo desenvolvidas várias inovações tecnológicas em parceria com universidades e centros de pesquisa.**

**Também resultou na contratação de sondas de perfuração, plataformas de produção, navios, movimentando a cadeia produtiva da indústria nacional de energia. Entre as inovações tecnológicas recentes, ressalta a Bóia de Sustentação de Risers (BSR), desenvolvida por pesquisadores da Coppe e da Petrobras, que resultou em recente premiação à empresa.**

**Os risers são tubos que levam o petróleo do fundo do mar para a superfície. A BSR viabilizou o uso de risers flexíveis de aço em lâminas d'água de grandes profundidades. Três boias já estão instaladas no pré-sal, na bacia de Santos, propiciando o escoamento de milhares de barris/dia.**

**Os poços no Pré-sal estão sendo perfurados em tempo cada vez menor, com as melhores práticas mundiais de segurança operacional. O volume de negócios gerado pelo Pré-sal impulsiona o desenvolvimento de toda a cadeia de bens e serviços, trazendo tecnologia, capacitação profissional e grandes oportunidades para a indústria.**

**Preocupante, no entanto, é o fato de que tudo isso está sendo hoje ameaçado pela fragilidade da empresa e pela repercussão da operação lava jato. É preciso superar esta fase e olhar para o futuro.**

**O debate de um novo plano de negócios da Petrobras reflete a dificuldade atual de levar adiante vultosos investimentos e da dívida da empresa, colocando o problema da capitalização pelo governo versus a venda de ativos.**

**Propõe-se reduzir a produção do petróleo prevista para 2020, que seria 4,2 milhões de barris por dia.**

**No refino, que foi o ponto fraco até agora, a questão é a retomada das obras do segundo trem da refinaria Abreu e Lima em Pernambuco e do Comperj em Itaboraí do qual será concluída apenas uma parte, procurando-se parceiros para o restante.**

**A questão que se coloca é se o down size proposto reflete uma visão financista que está dominando o presente, incompatível com um país do tamanho do Brasil cujo futuro tem de ser construído por nós.**

# O Desafio da Mudança Climática



# Enfrentamento da mudança climática



**Junto com o combate à pobreza, devendo-se cunhar a expressão justiça climática associada à inclusão social e à adaptação de populações vulneráveis. No Brasil o maior problema era o desmatamento, que se reduziu nos últimos anos.**

**Novo modelo de produção e consumo, mais solidário (a crise mundial derrubou o mito do mercado desregulado).**

**Prioridade às fontes alternativas (biocombustíveis, eólica, solar, oceânica) e à eficiência energética (transporte público)**

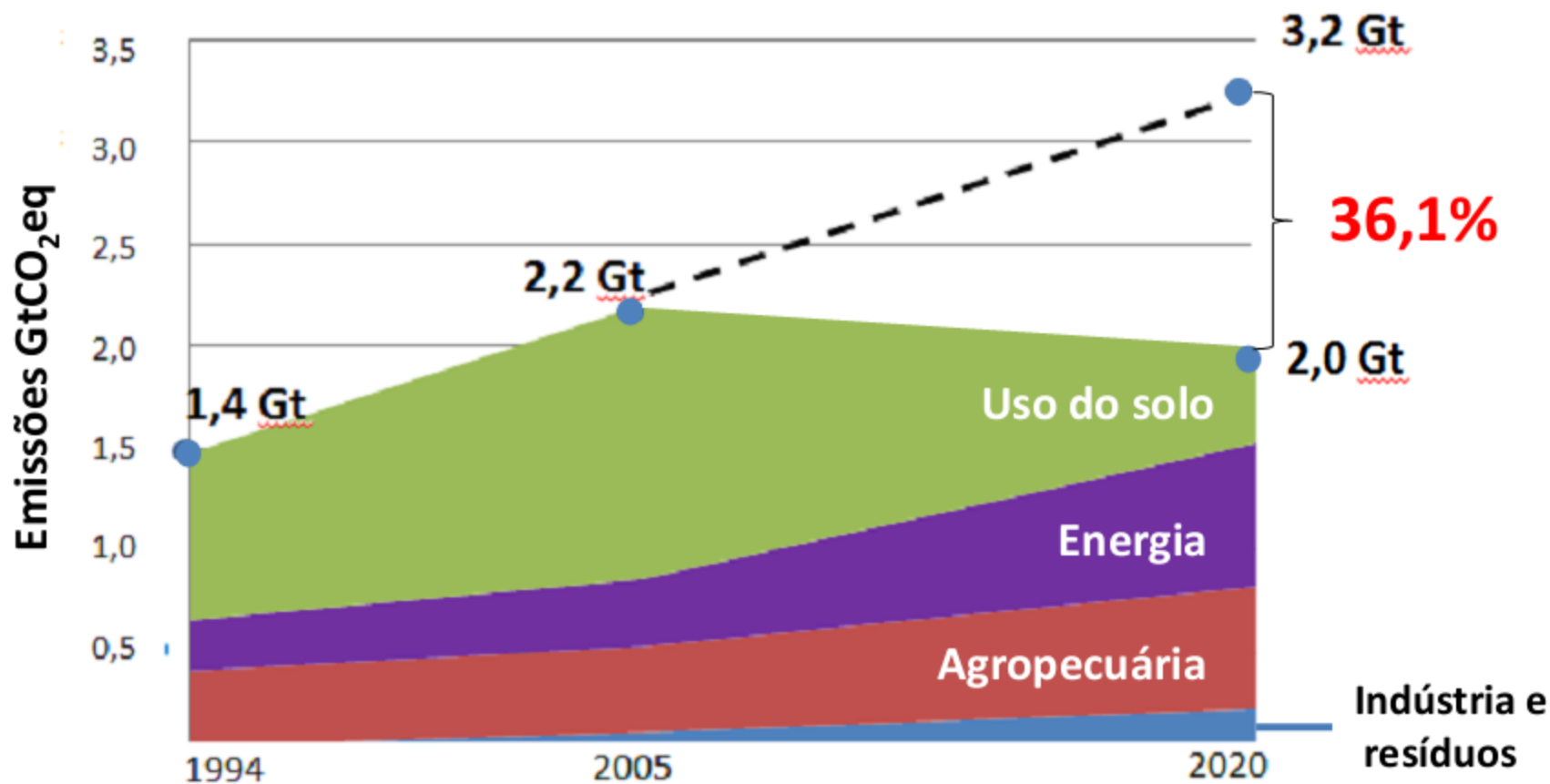
**Geração hidroelétrica deve ser de acordo com as restrições ambientais com minimização das termoelétricas.**

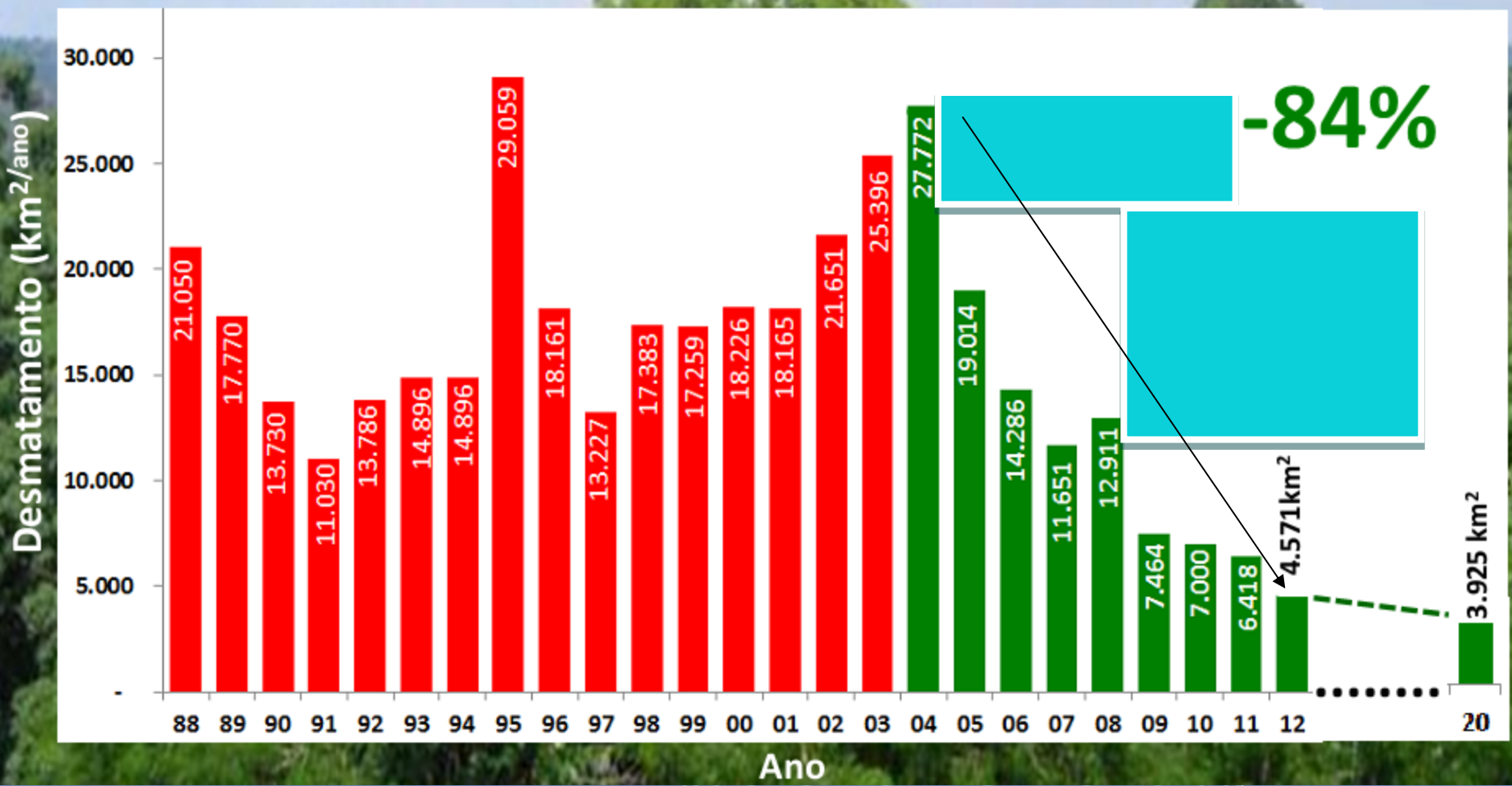
# Política Nacional sobre Mudança do Clima

## Compromisso Nacional Voluntário

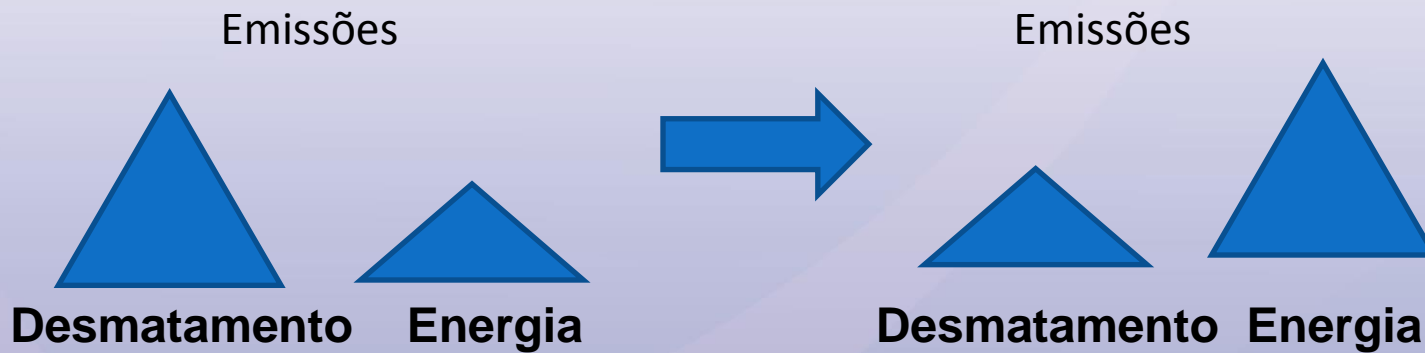
Redução de 36,1% a 38,9% das emissões de GEE até 2020

### AMBIÇÃO PRÉ-2020









**Êxito na redução do desmatamento → Cumprimento do compromisso voluntário do Brasil em Copenhague**

**- energia deixa de ser coadjuvante nas emissões e passa a principal**

**- carros flex após 2003 → etanol chegou a superar gasolina mas recuou + importamos etanol de milho dos EUA**

**- energia elétrica → expansão da hidreletricidade e forte entrada da eólica mas usinas a fio d'água → complementação térmica**

**- necessidade de prioridade à tecnologia**

# O Desafio da Tecnologia

# Hidrogênio e pilha a combustível

## Veículos Elétricos





# Alternative Energy Sources

## Hydrogen powered bus

COPPE has launched a Hydrogen powered bus

Designed to have an autonomy of 300 km, using only the energy from:

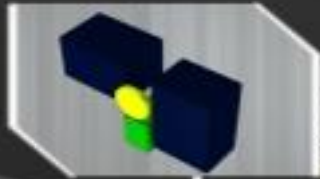
- a nationally manufactured hydrogen fuel cell ,
- electricity from kinetic energy regeneration in breaking and from the grid accumulated in batteries.

The project stands out because of its innovative engineering and low cost, nearly 50% less than the price of the European version.





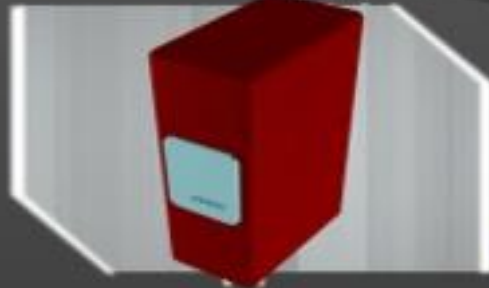
**BATERIA**  
BATTERY



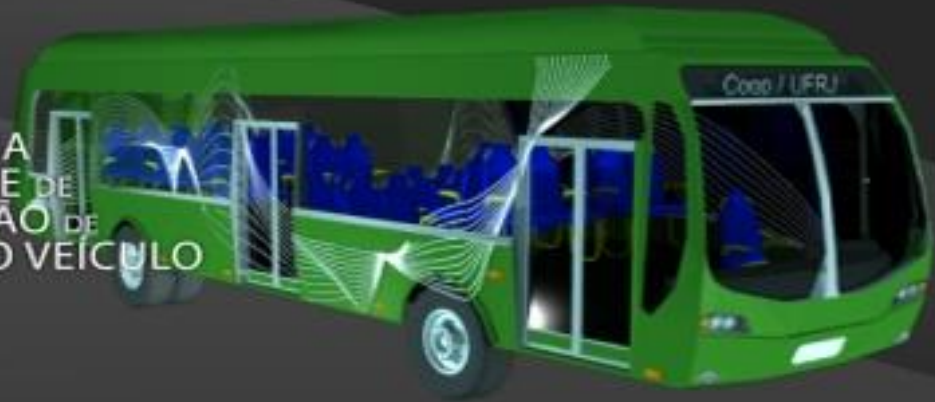
**ULTRA**  
CAPACITADORES  
ULTRACAPACITORS



**PILHA**  
COMBUSTÍVEL  
FUEL CELL



**ENGENHARIA**  
INTELIGENTE DE  
DISTRIBUIÇÃO DE  
ENERGIA NO VEÍCULO  
BARRAMENTO



**SISTEMA**  
AUXILIAR  
LUZES, AR-CONDICIONADO  
E PORTAS



**SISTEMA DE**  
TRAÇÃO  
TRACTION SYSTEM

# Levitação Magnética





# TREM DE LEVITAÇÃO MAGNÉTICA

Desenvolvimento de Trem de levitação magnética usando supercondutores de alta temperatura.

Protótipo será instalado na Ilha do Fundão





entre dois prédios da COPPE com recursos do BNDES, FINEP e de Empresas através da Fundação COPPETEC



# Wave Power Plant

COPPE has developed a Project for the implantation of the first ocean wave power plant in South America. A pilot plant was implanted in Ceará,.

Includes a hyperbaric chamber ( developed in COPPE to simulate high pressure marine environments in offshore oil production) → water pressure equivalent to 500 meter high waterfall, like that of a hydroelectric power plant

Initial studies show that the Brazilian coast has the potential for supplying 15% of the total of the electricity consumed in the country

Renewable and nonpolluting energy, which avoids CO2 emissions.

Laboratory of  
Ocean engineering  
at COPPE







Usina de Ondas do Pecém.  
A primeira da América Latina.

## Geração de Eletricidade a Partir de Ondas



Conversor de Energia de Ondas em Elétrica, potência de pico = 50 kW

12 m

1 m



# Incubadora de Empresas



# Parque Tecnológico





# Parque Tecnológico • GE Global Research Center







# COPPE

## Rio de Janeiro

[pinguelli@ppe.ufrj.br](mailto:pinguelli@ppe.ufrj.br)

Você será bem vindo  
Nos novos labs da COPPE  
no Campus da UFRJ  
Na Ilha do Fundão