



# Semana do Meio Ambiente 2016

*Construindo o presente!*

Realização



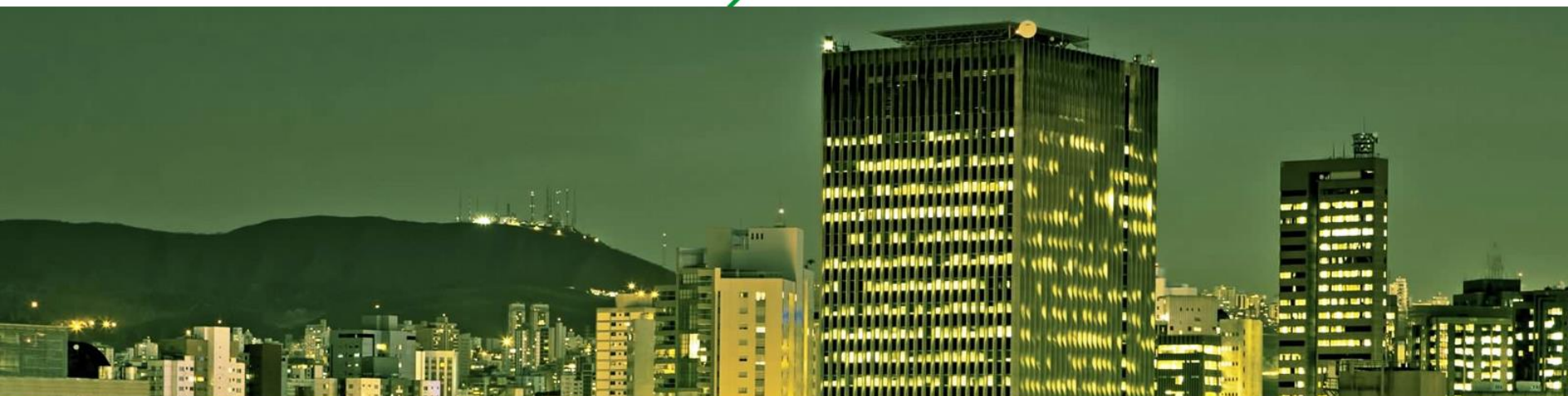
SECRETARIA DE  
MEIO AMBIENTE E  
DESENVOLVIMENTO  
SUSTENTÁVEL



SOMOS A CEMIG, A SUA,  
A NOSSA ENERGIA,



Semana  
do Meio  
Ambiente 2016  
*Construindo o presente!*



SOMOS UMA EMPRESA  
QUE É MOTIVO DE  
ORGULHO PARA  
TODOS OS MINEIROS.



**CEMIG**

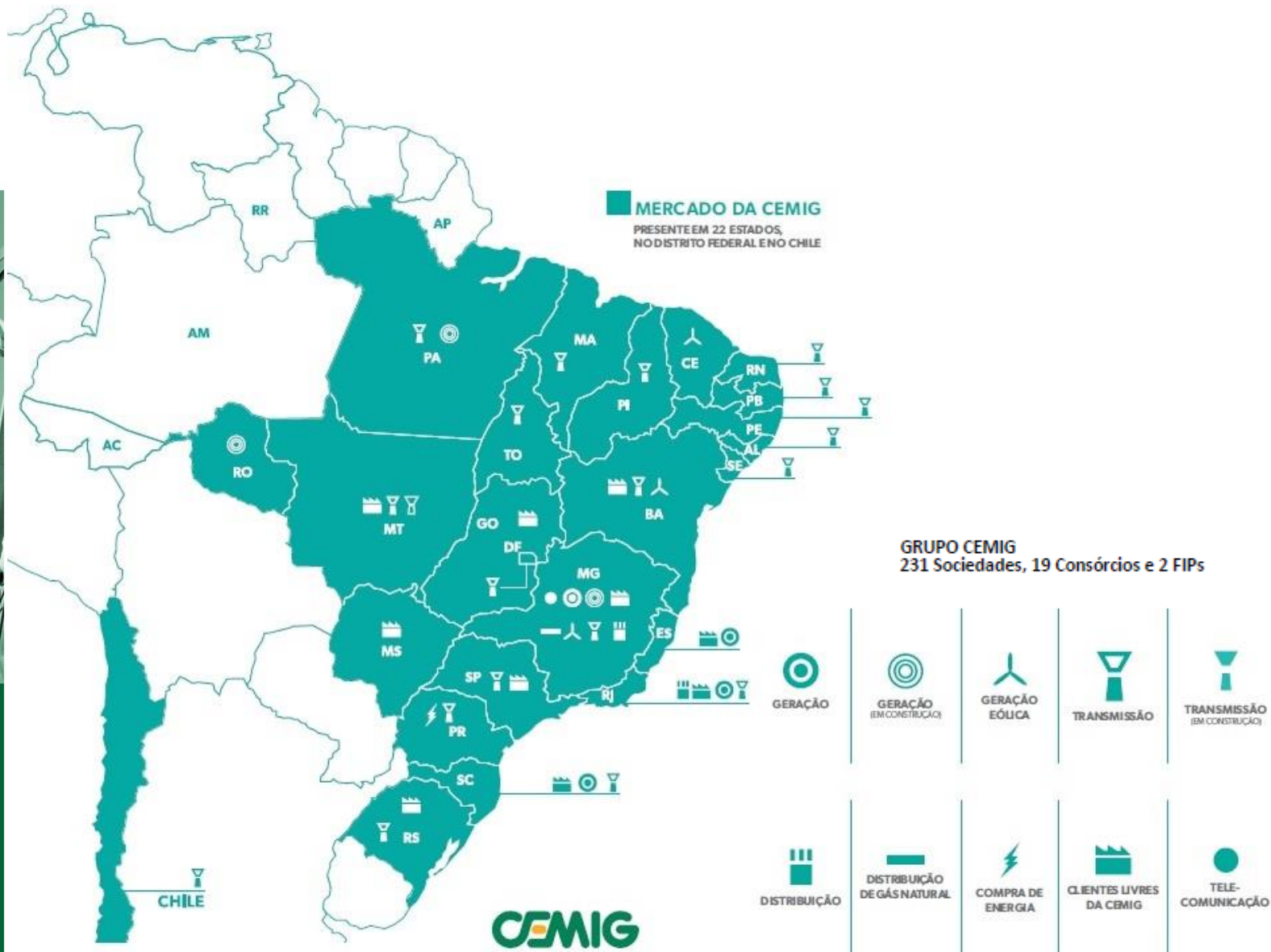
A Melhor Energia do Brasil.

08/06/2016

SOMOS  
A CEMIG,  
A SUA,  
A NOSSA  
ENERGIA.



# INSTITUCIONAL



**CEMIG**

**CEMIG**

SOMOS A CEMIG, A SUA,  
A NOSSA ENERGIA,

ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS E O FUTURO DA ENERGIA



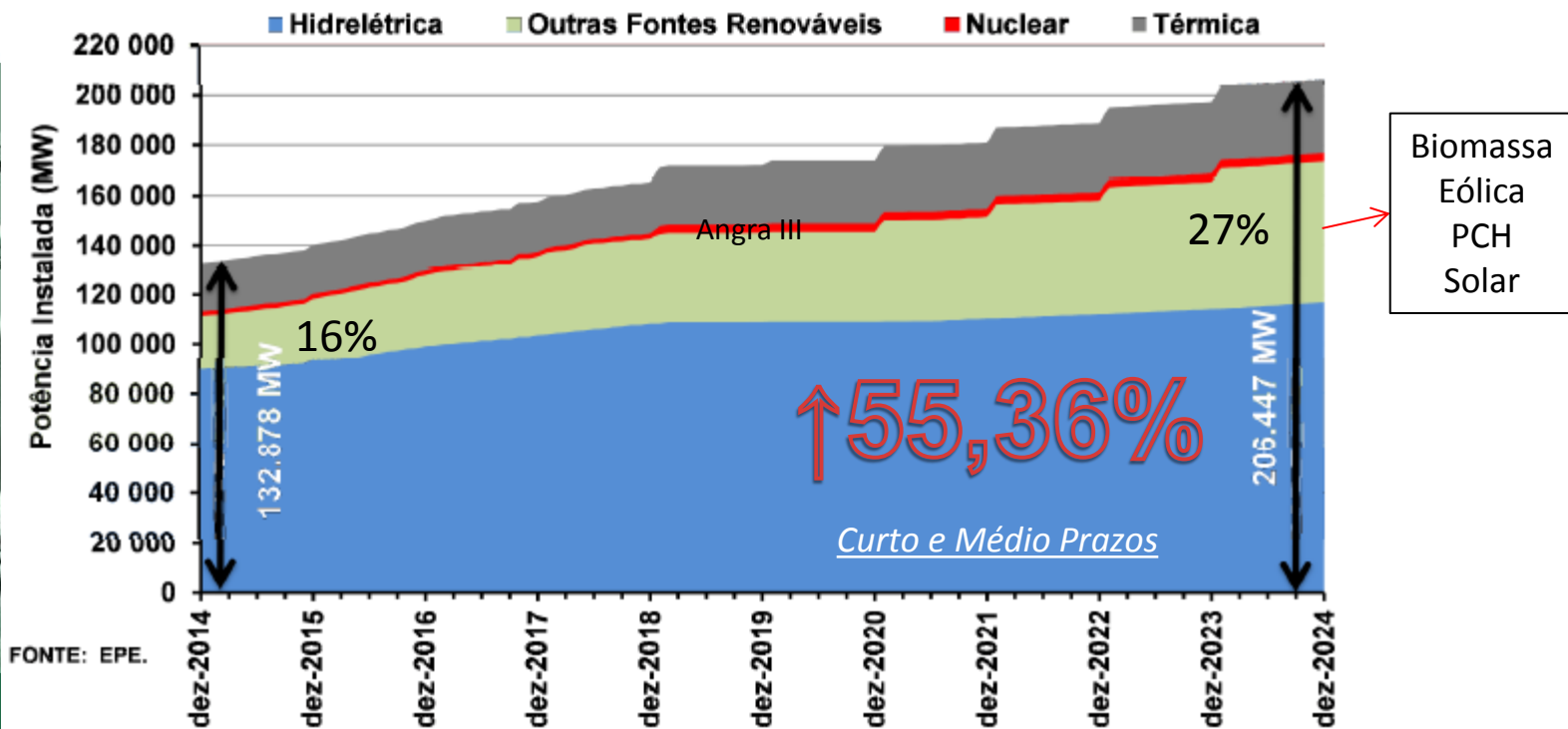
SOMOS O MAIOR GRUPO  
INTEGRADO DE ENERGIA  
DO BRASIL.

**CEMIG**  
A Melhor Energia do Brasil.

SOMOS  
A CEMIG,  
A SUA,  
A NOSSA  
ENERGIA.



# FUTURO DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

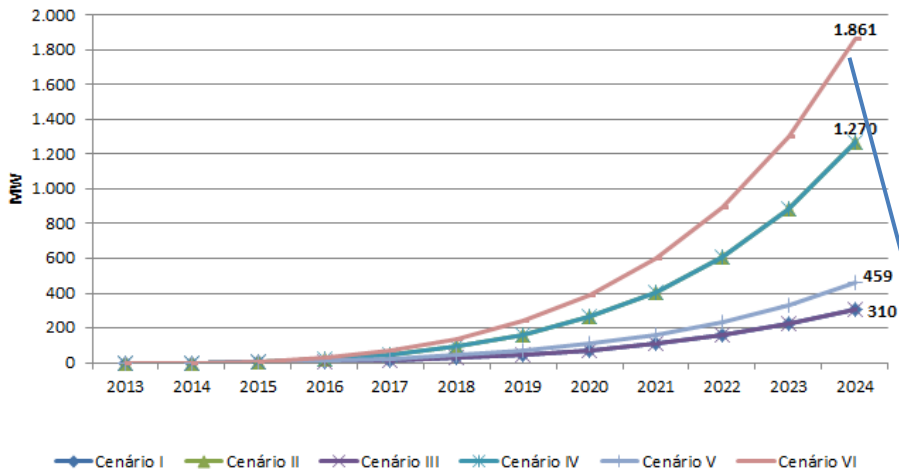


*O PDE deve levar em conta as questões da Mudança do Clima (Restrições)!*

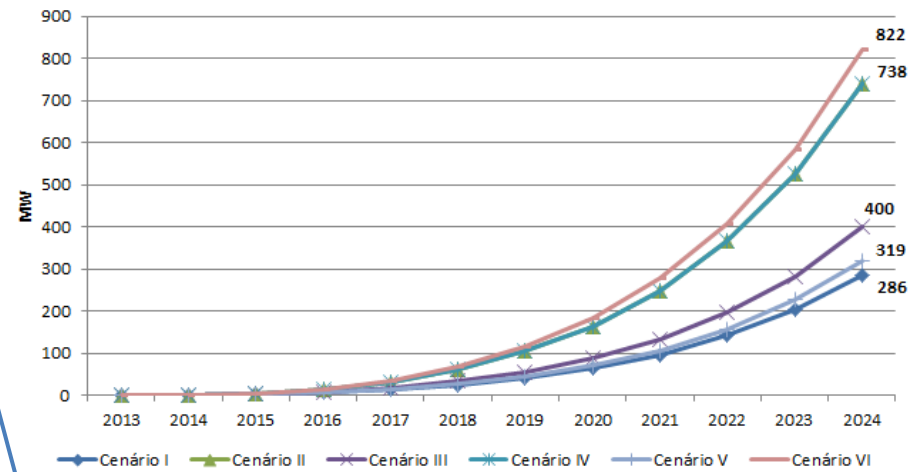
# Estudos Aneel: projeção da micro e minigeração



## Projeções mercado residencial - MW \*



## Projeções mercado comercial - MW \*



- Cenário I: manutenção das regras vigentes na REN 482/12;
- Cenário II: permitir que unidades consumidoras reunidas por comunhão de interesses de fato ou de direito possam participar do sistema de compensação de energia elétrica;
- Cenário III: retirar o limite da potência instalada do microgerador à carga instalada da unidade consumidora do Grupo B;
- Cenário IV: soma dos cenários II e III;
- Cenário V: manutenção das regras vigentes na REN 482/12, sem os efeitos do Convênio ICMS 6/2013 do CONFAZ; e
- Cenário VI: cenário II sem os efeitos do Convênio ICMS 6/2013 do CONFAZ.

- ≈ 3 kW/sistema -> 325 kWh/mês por consumidor (alto padrão de consumo) → **600.000 Sistemas!**
- 1,4 % da demanda residencial total atendida por FV \*\*
- O número de painéis FV necessários é aproximadamente três vezes a produção anual de veículos no Brasil (2014)

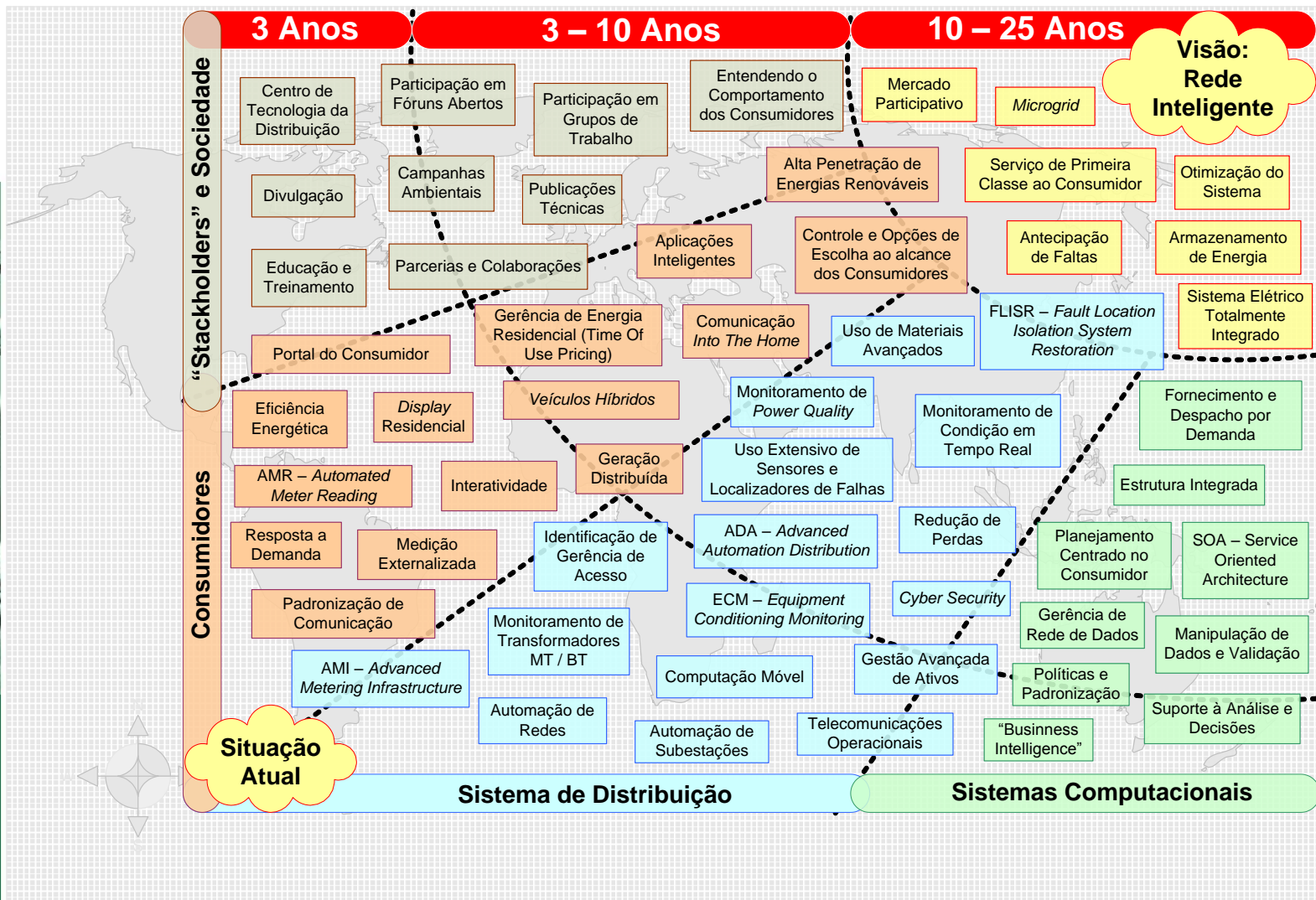
\* Fonte: ANEEL, Elaborado por Marciano, 2015.

\*\* De um total de 178.000 GWh/ano, conforme EPE

SOMOS  
A CEMIG,  
A SUA,  
A NOSSA  
ENERGIA.



# SMART GRID



Depende da Diversificação da Matriz e das Tecnologias utilizadas...



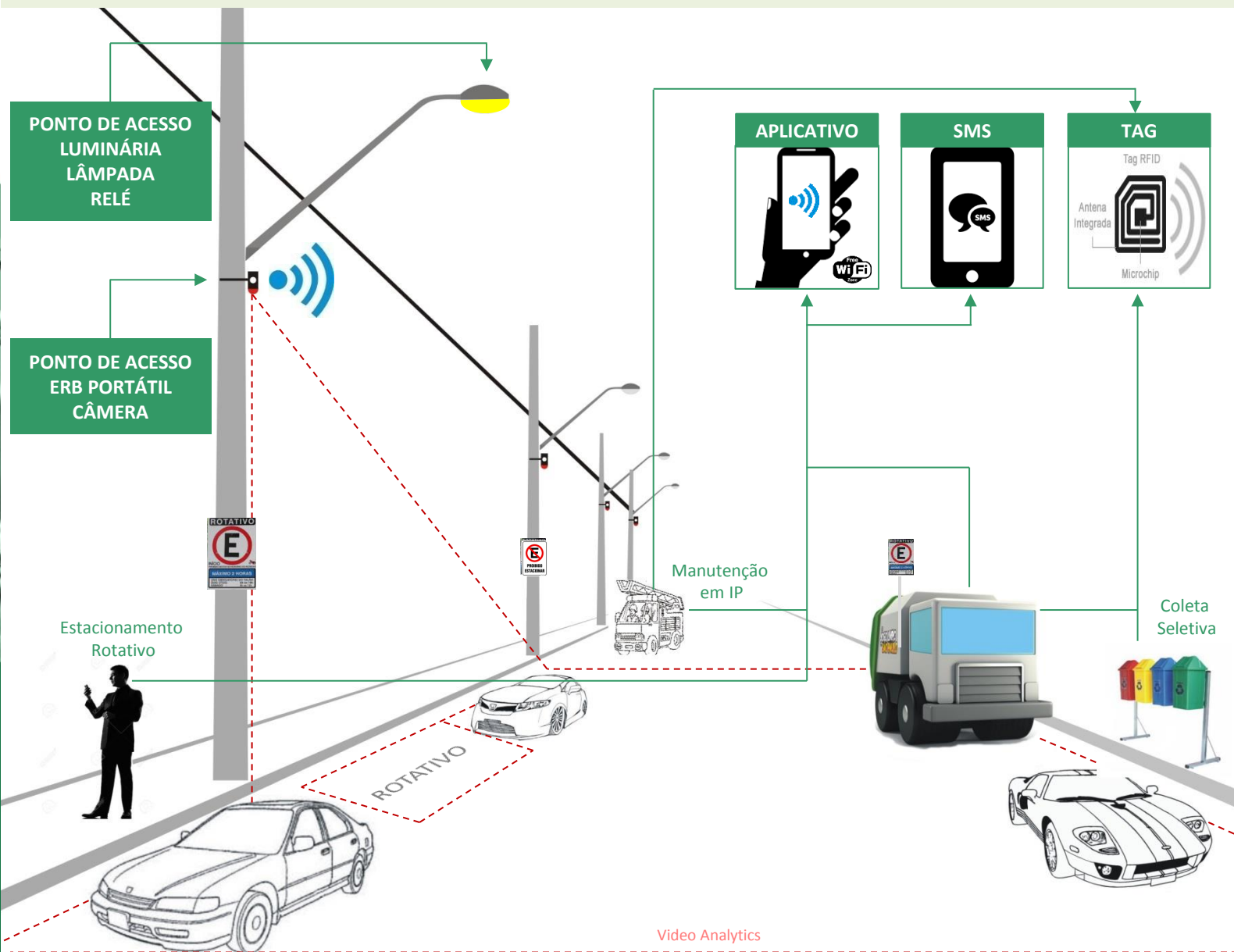
SOMOS  
A CEMIG,  
A SUA,  
A NOSSA  
ENERGIA.



**CEMIG**

Fonte: Capatti, 2016

# CIDADES INTELIGENTES - SOLUÇÕES



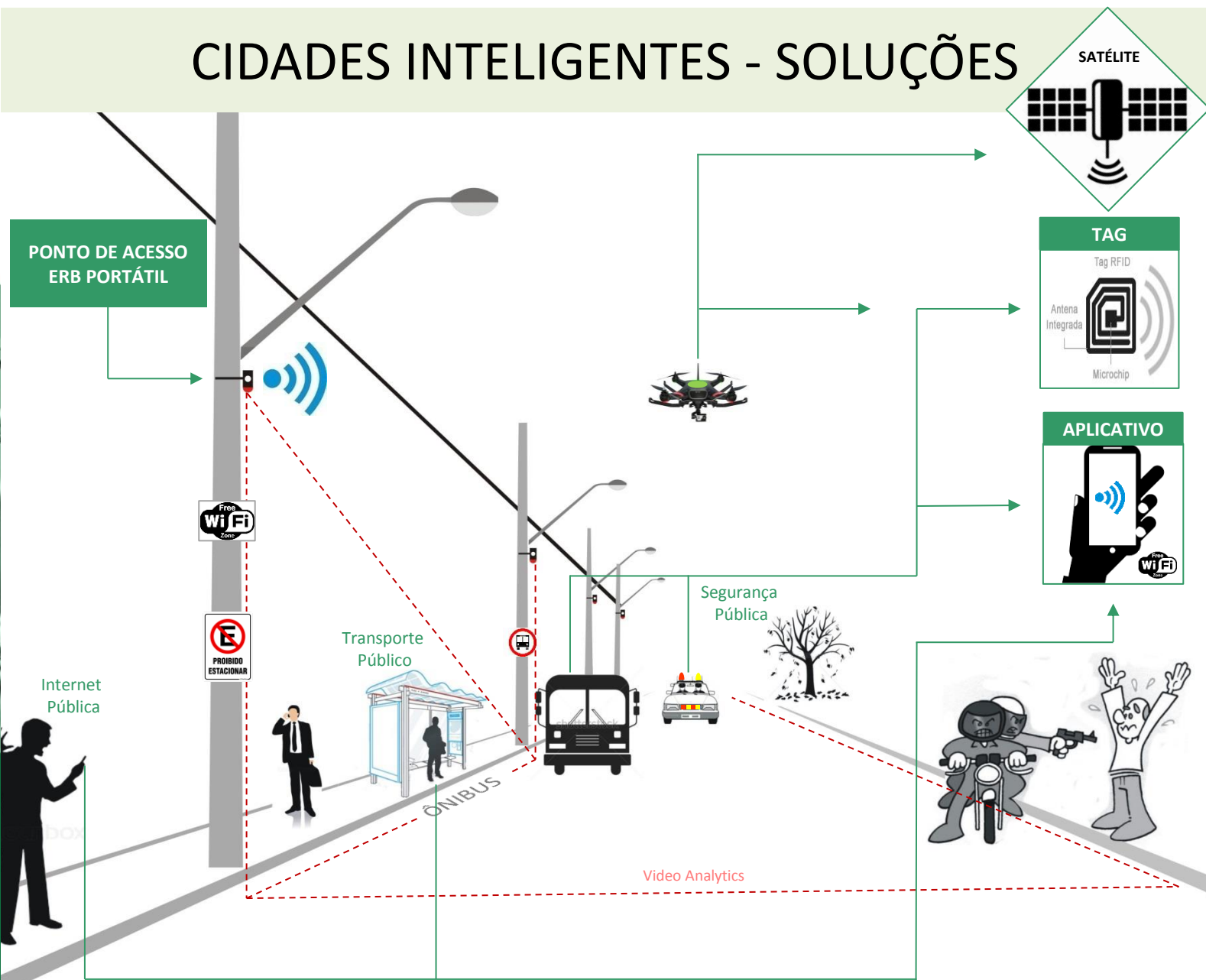


SOMOS  
A CEMIG,  
A SUA,  
A NOSSA  
ENERGIA.



**CEMIG**

# CIDADES INTELIGENTES - SOLUÇÕES



SOMOS  
A CEMIG,  
A SUA,  
A NOSSA  
ENERGIA.



## PROGRAMA DE P&D CEMIG

Segmento	Lei 12.212/2010 (alterou incisos I e III do art. 1º da 9.991/2000)							
	Vigência: 21/01/2010 a 31/12/2015				A partir de 1º/01/2016			
	P&D	PEE	FNDCT	MME	P&D	PEE	FNDCT	MME
D	0,20	0,50	0,20	0,10	0,30	0,25	0,30	0,15
G	0,40		0,40	0,20	0,40		0,40	0,20
T	0,40		0,40	0,20	0,40		0,40	0,20

R\$ MILHÕES	2010	2011	2012	2013	2014	TOTAL
ROL Setor Elétrico	115.882,3	123.031,5	142.877,5	173.052,5	209.600,2	<b>764.444,00</b>
1% (Lei 9.991/00)	1.158,8	1.230,3	1.428,8	1.730,5	2.096,0	<b>7.644,44</b>
Montante P&D	310,1	332,5	392,5	458,9	555,8	<b>2.049,8</b>
Obrigação anual do Grupo / ANEEL	14,29%	13,94%	13,86%	12,29%	12,52%	<b>13,22%</b>
Realização anual do Grupo / ANEEL	16,09%	24,72%	29,93%	20,26%	14,73%	<b>20,70%</b>

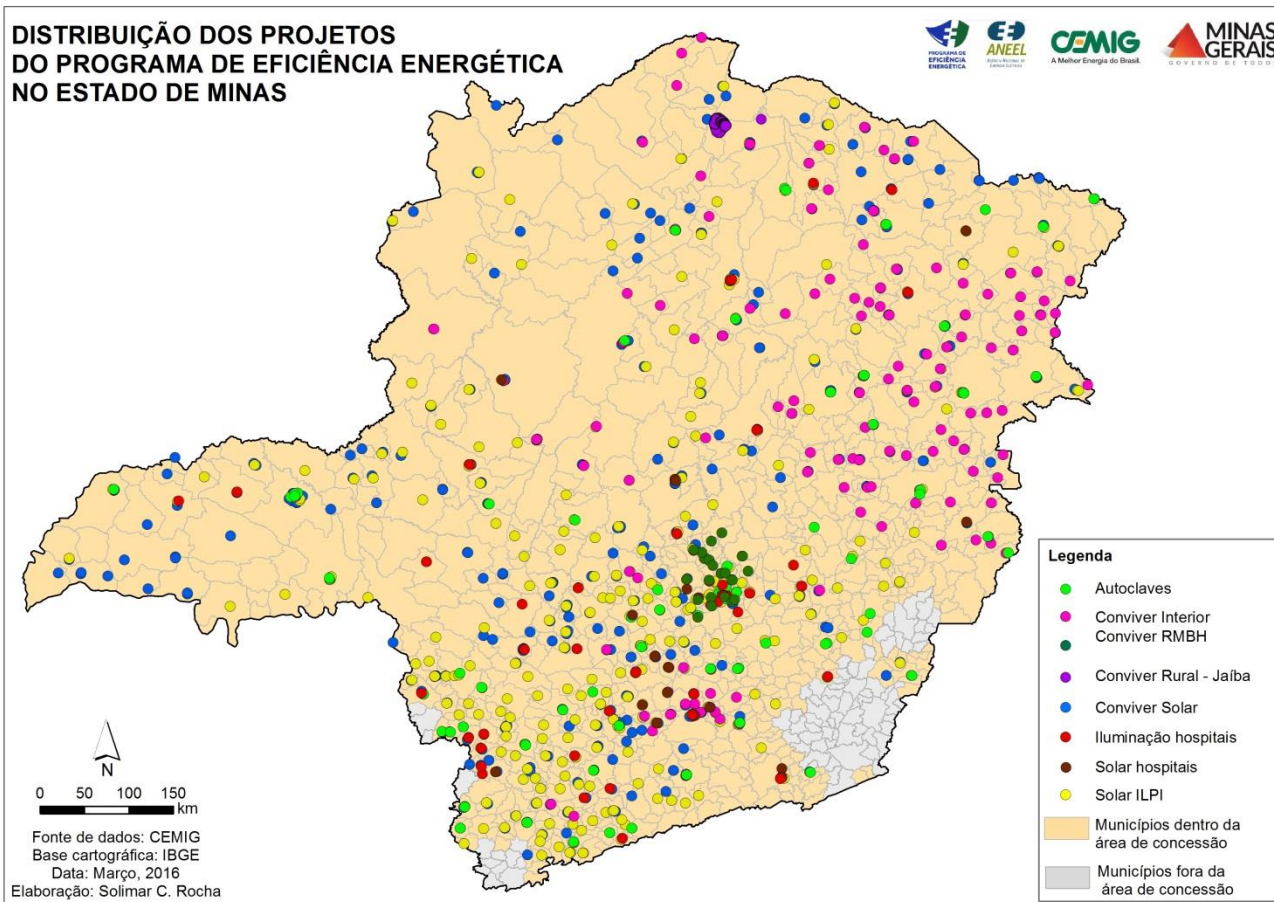
R\$ MILHÕES	2010	2011	2012	2013	2014	TOTAL
Obrigação anual ( Lei 9.991/00)	44,31	46,34	54,40	56,41	69,57	<b>271,01</b>
Gastos em P&D	49,91	82,20	117,48	92,96	81,86	<b>424,41</b>
(inovação incremental)	42,11	60,10	79,97	70,55	57,39	<b>310,13</b>
(inovação radical)	7,80	22,10	37,51	22,41	24,47	<b>114,28</b>
Número de projetos em execução	223	257	282	256	227	

**CEMIG**

SOMOS  
A CEMIG,  
A SUA,  
A NOSSA  
ENERGIA.

# PROGRAMA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA CEMIG

Investimento desde 2008: R\$ 585.164.480,16 (PEE + EFFICIENTIA)



Acontecerá ainda em 2016, a Chamada Pública para Projetos de Eficiência Energética.

**CEMIG**

SOMOS  
A CEMIG,  
A SUA,  
A NOSSA  
ENERGIA.



# PROGRAMA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA CEMIG

Investimento desde 2008: R\$ 585.164.480,16 (PEE + EFFICIENTIA)



Central de Cogeração de 5.000 kW  
Economia de energia: 36.437 MWh/ano



Central de Cogeração de 2.600 kW  
Economia de energia: 11.851 MWh/ano



Central de Cogeração de 5.000 kW  
Economia de energia: 30.113 MWh/ano



Central de Cogeração de 5.000 kW  
Economia de energia: 33.527 MWh/ano



Central de Cogeração de 3.000 kW (em implantação)  
Economia de energia: 12.745 MWh/ano



Central de Cogeração de 350 kW  
Economia de energia: 1.000 MWh/ano



Semáforos para LED (8527 grupos focais)  
Redução de demanda: 424,13 kW  
Economia de energia: 3.726 MWh/ano



Substituição de 7.500 lâmpadas por LED  
Redução de demanda: 566,35 kW  
Economia de energia: 4.578 MWh/ano



Substituição de 15.000 lâmpadas por LED  
Redução de demanda: 838,14 kW  
Economia de energia: 3.115 MWh/ano



Substituição de 8.454 lâmpadas por LED (em implantação)  
Redução de demanda: 576,7 kW  
Economia de energia: 1.369 MWh/ano



Instalação de Inversores de frequência  
Economia de energia: 29.291 MWh/ano



Modernização de sistema de geração de ar comprimido  
Economia prevista de: 3.580 MWh/ano



Modernização de sistema de geração de ar comprimido  
Economia de: 1.206 MWh/ano



Instalação de Inversores de frequência  
Economia de energia: 14.693 MWh/ano

## CASOS DE SUCESSO

CEMIG

 **EFFICIENTIA**  
Eficiência que gera energia.  
Uma empresa Cemig

SOMOS  
A CEMIG,  
A SUA,  
A NOSSA  
ENERGIA.



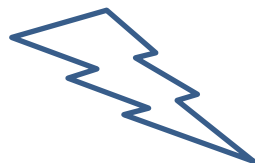
# PROGRAMA DE P&D DA CEMIG

TEMA	PROJETOS	R\$	(%)
Fontes Alternativas	84	189.068.354	32%
Gestão regulação e mercado	30	50.183.939	9%
Gestão de Bacias e Planejamento Energético	29	25.210.961	4%
Manutenção do sistema elétrico	66	59.082.119	10%
Medição, Faturamento e Perdas Comerciais	13	6.880.216	1%
Meio ambiente	55	63.745.851	11%
Novas Configurações e Topologias	21	15.055.593	3%
Novos Equipamentos e Materiais	48	62.115.844	11%
Operação do Sistema Elétrico	49	32.510.507	6%
Planejamento Elétrico e Energético da Expansão	30	41.961.928	7%
Segurança Patrimonial e Pessoal	6	3.387.415	1%
Supervisão, Controle e Automação	31	33.625.048	6%
Outros	26	2.853.157	0%
<b>TOTAL</b>	<b>488</b>	<b>585.680.933</b>	<b>100%</b>

\*Valores pré-aprovados para investimentos, não incluso valores de contrapartida

\*Não estão incluso projetos estratégicos e de gestão

Mas os resultados vão muito além do tangível:



**Subsídio ao Posicionamento Estratégico e a Tomada de Decisão!**

## Principais Resultados Obtidos

**43**

Equipamentos e materiais

**49**

Sistemas e softwares

**79**

Metodologias e processos

**251**

Mestres e doutores

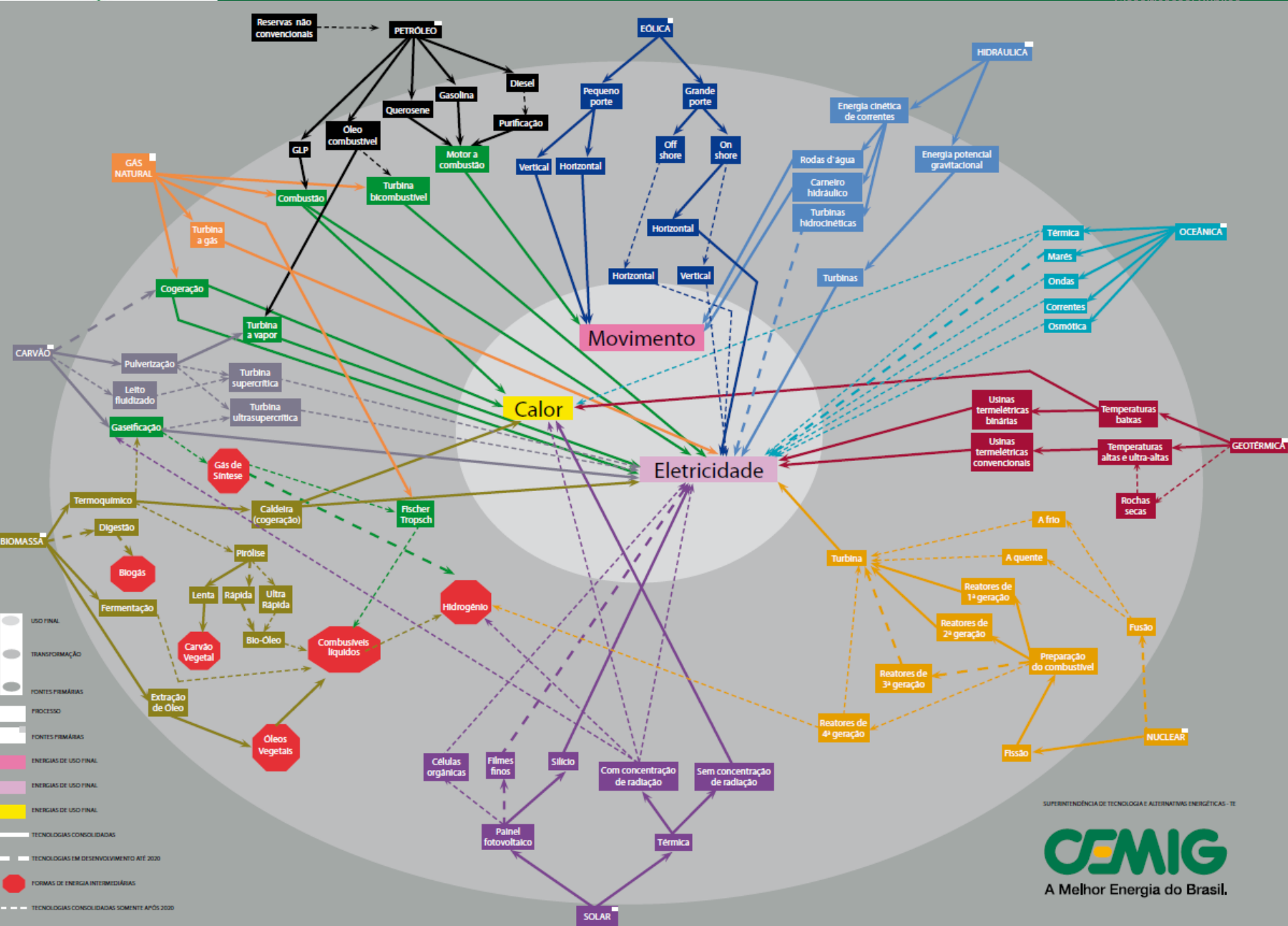
**318**

Artigos nacionais

**139**

Artigos internacionais

**CEMIG**

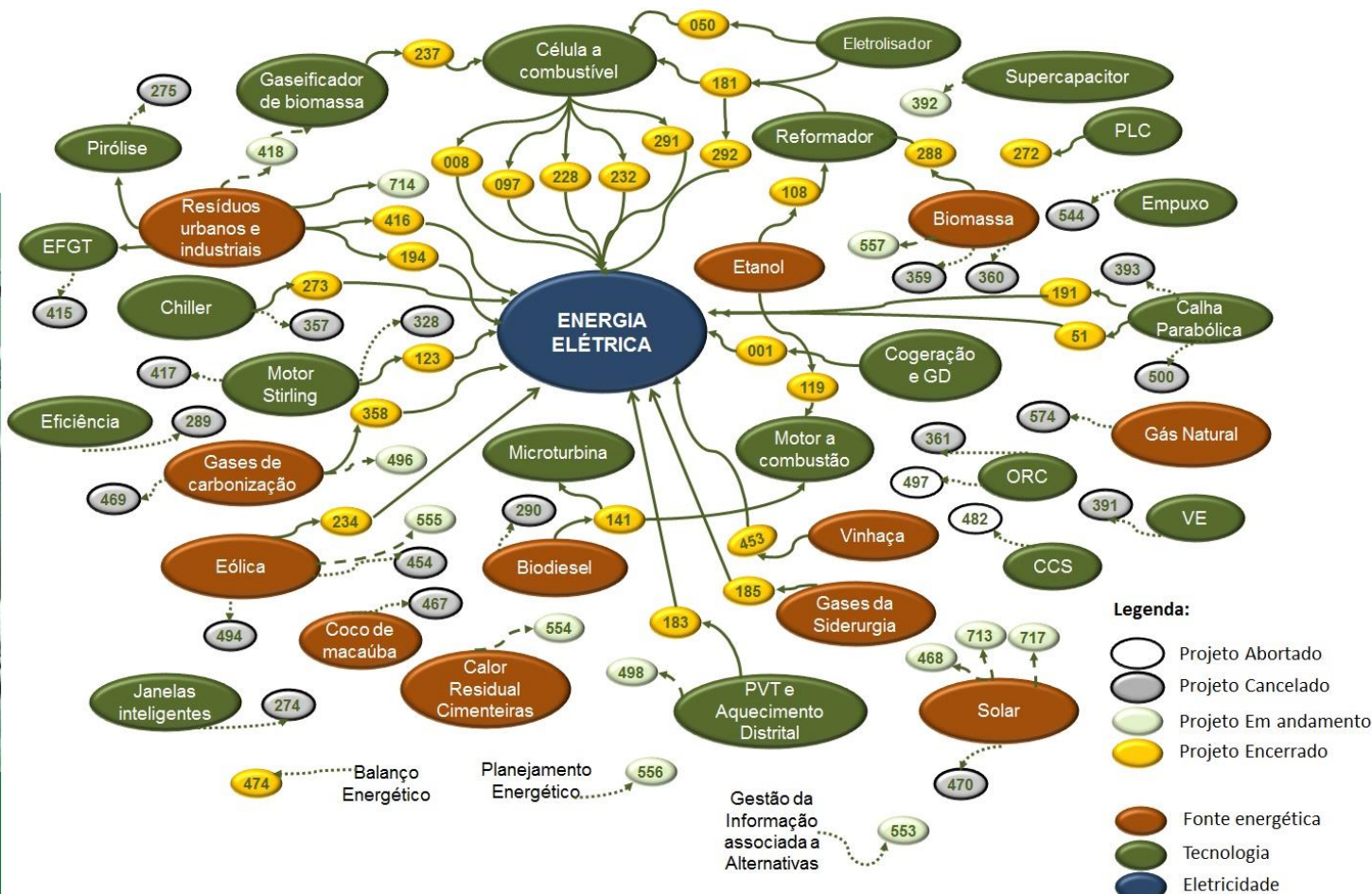


- USO FINAL
- TRANSFORMAÇÃO
- FONTES PRIMÁRIAS
- ▭ PROCESSO
- ▭ FONTES PRIMÁRIAS
- ENERGIAS DE USO FINAL
- ENERGIAS DE USO FINAL
- ENERGIAS DE USO FINAL
- TECNOLOGIAS CONSOLIDADAS
- - - TECNOLOGIAS EM DESENVOLVIMENTO ATÉ 2030
- FORMAS DE ENERGIA INTERMEDIÁRIAS
- - - TECNOLOGIAS CONSOLIDADAS SOMENTE APÓS 2030

SOMOS  
A CEMIG,  
A SUA,  
A NOSSA  
ENERGIA.



# P&D EM ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS

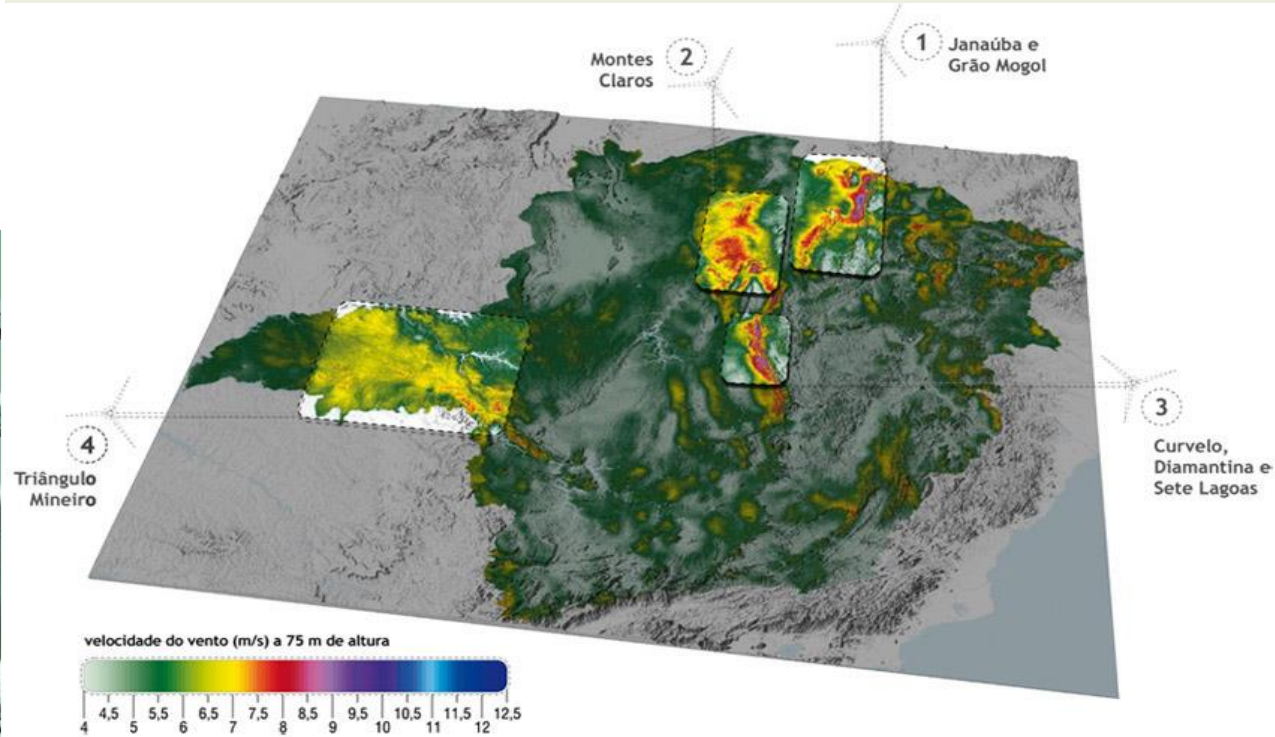


De maneira geral, as iniciativas em **Alternativas Energéticas** **permanecem com expectativas de solução**, ainda sem consolidação comercial representando **oportunidades de parceira**.



SOMOS  
A CEMIG,  
A SUA,  
A NOSSA  
ENERGIA.

# ATLAS EÓLICO DE MG



Subsídio para o desenvolvimento do P&D D0234: Aerogerador de Pequeno Porte/UFMG.

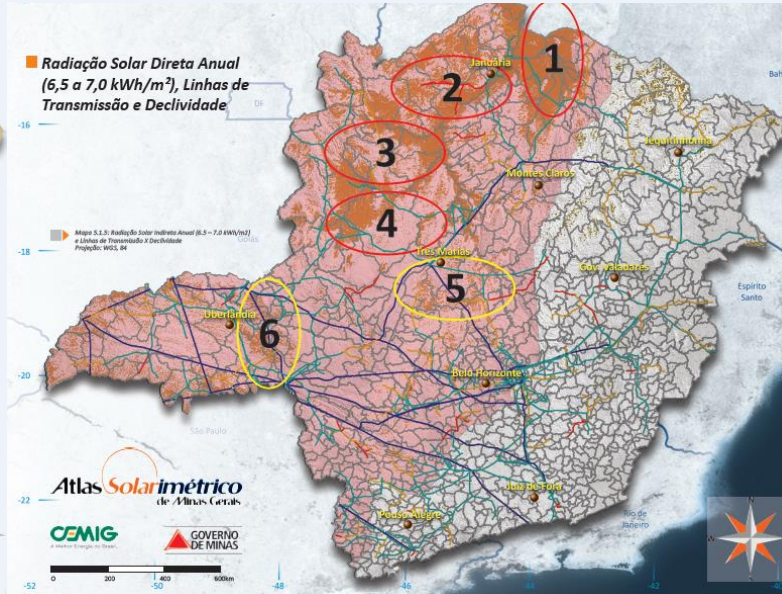
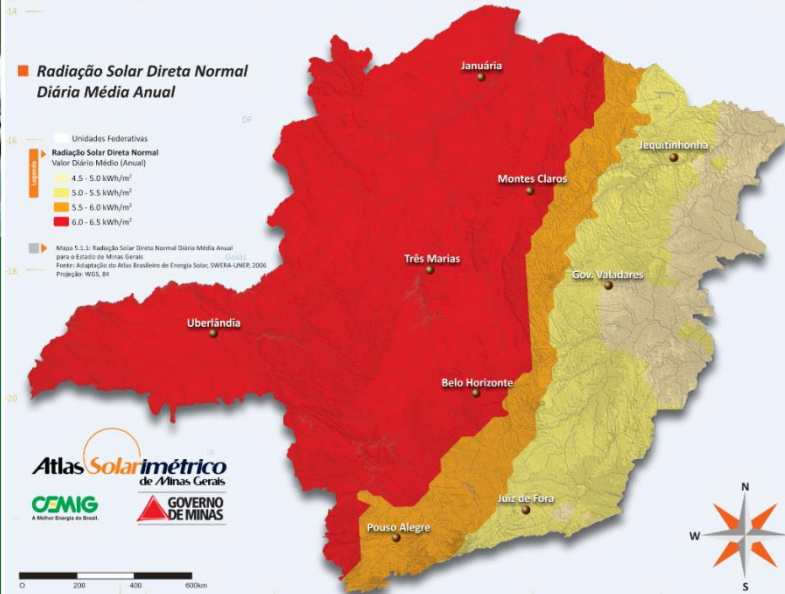
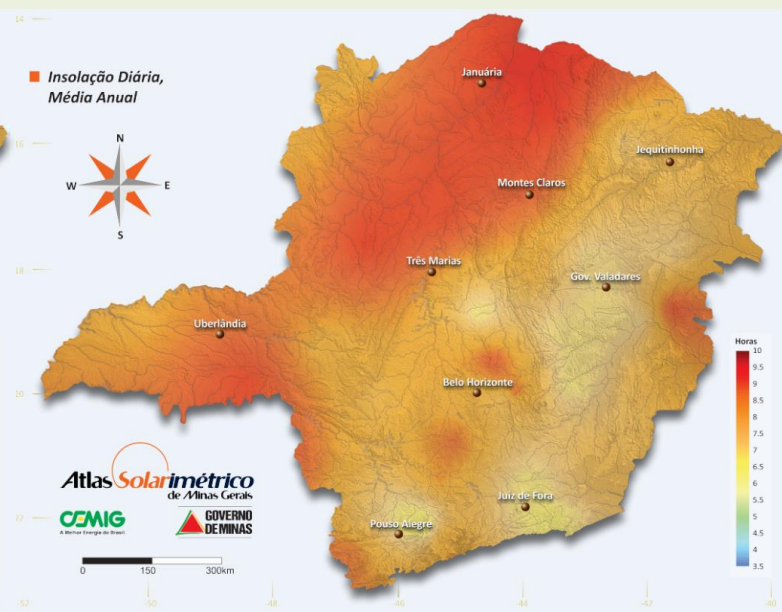
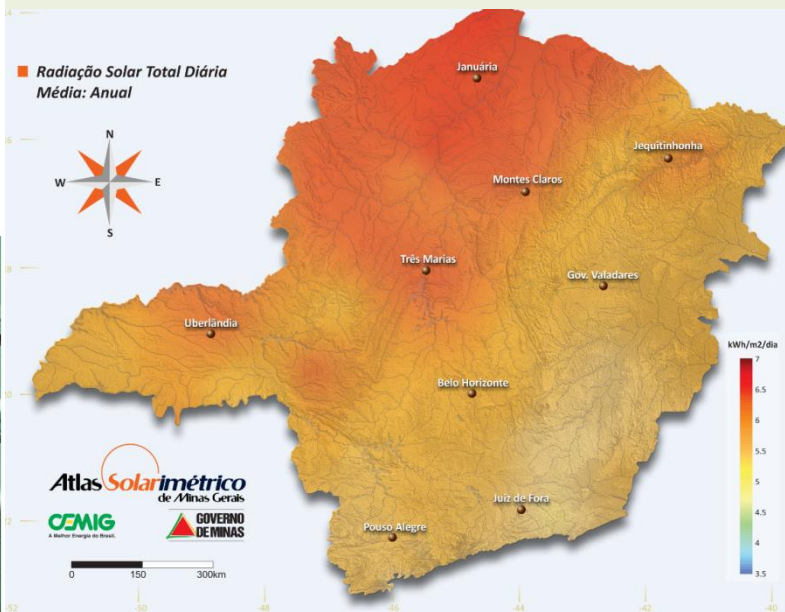


CEMIG



SOMOS  
A CEMIG,  
A SUA,  
A NOSSA  
ENERGIA.

# ATLAS SOLARIMÉTRICO DE MG: P&D GT0468



SOMOS  
A CEMIG,  
A SUA,  
A NOSSA  
ENERGIA.



# ATLAS DE BIOMASSA DE MG:P&D GT0557



CEMIG



NOE

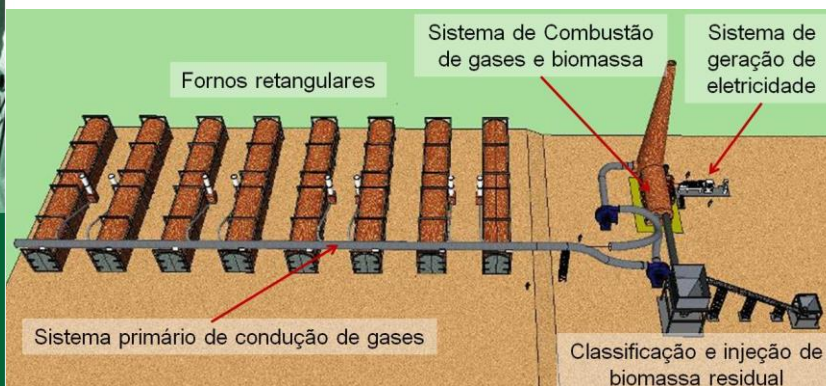
SOMOS  
A CEMIG,  
A SUA,  
A NOSSA  
ENERGIA.



## RESULTADO DE P&D

### P&D 358 - COGERAÇÃO USANDO GASES RESIDUAIS DA PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL

Aproveitamento de Energia da Biomassa, com potencial energético de 125 MW no estado de Minas Gerais, explorando uma alternativa, fazendo eficiência energética e estudando a Geração Distribuída.



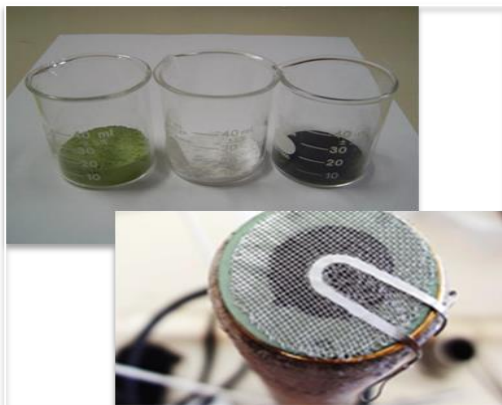
CEMIG



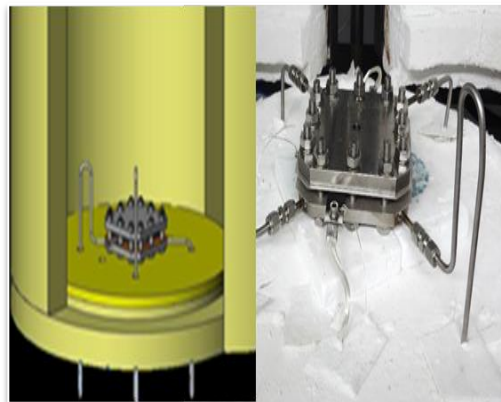
SOMOS  
A CEMIG,  
A SUA,  
A NOSSA  
ENERGIA.

## RESULTADO DE P&D

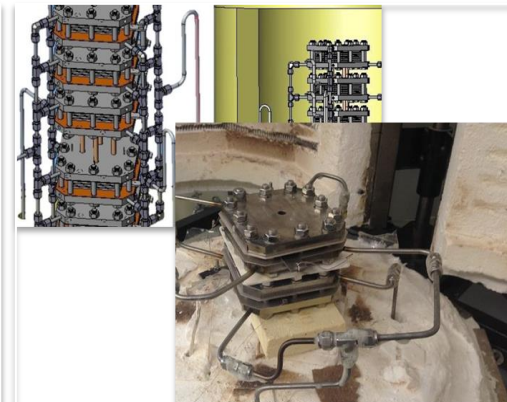
P&D 291 - DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO DE PILHA A COMBUSTÍVEL DE ÓXIDO SÓLIDO COM POTÊNCIA DE GERAÇÃO DE 1 KW



Síntese de materiais, construção, testes e otimização de eletrólito, anodo e catodo e células unitárias

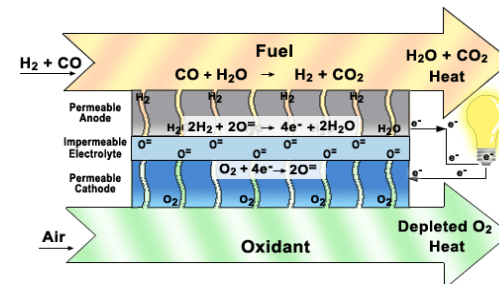


Projeto, montagem e acionamento da pilha de 100 W



Projeto, montagem e acionamento da pilha de 1 kW

Solid Oxide Fuel Cell



CEMIG

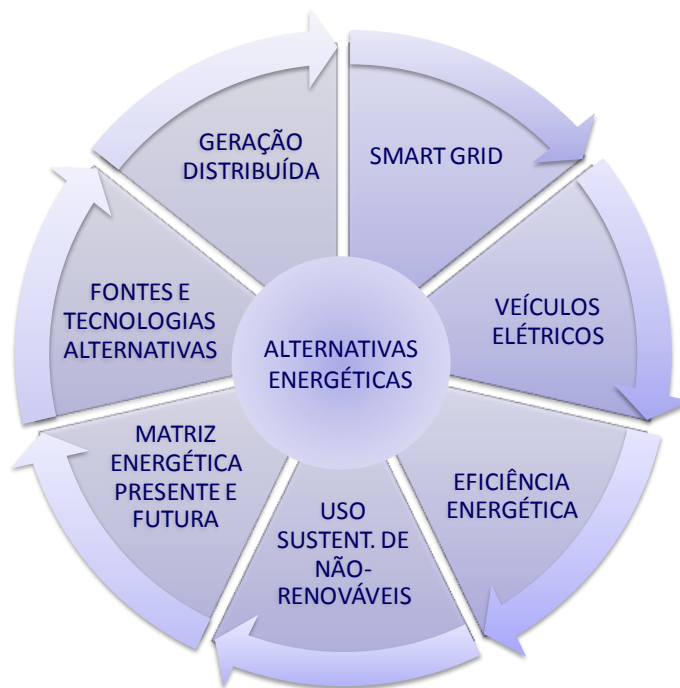
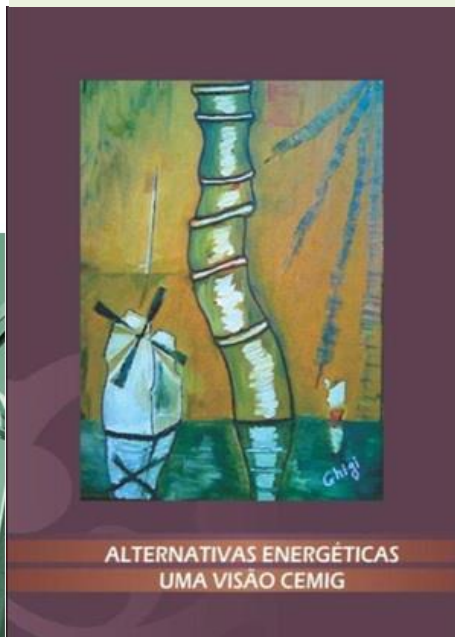
LaMPaC  
LABORATÓRIO DE MATERIAIS  
E FILHAS A COMBUSTÍVEL  
UFMG - CEMIG

PD ANEEL

CEMIG

SOMOS  
A CEMIG,  
A SUA,  
A NOSSA  
ENERGIA.

# ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS: Publicações



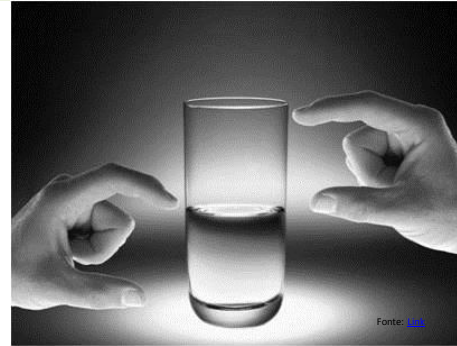
CEMIG

Disponíveis no Site da Cemig.

SOMOS  
A CEMIG,  
A SUA,  
A NOSSA  
ENERGIA.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS:



- Muitos desafios;
- Restrições ambientais: redução emissão;
- Os problemas são de natureza econômica...
- Carência de consolidação comercial das tecnologias;
- Longo caminho para o futuro.
- Muitas oportunidades;
- Os lados da mesma moeda: ER + EE;
- E não de limitação de recursos;
- Oportunidades generalizadas de parcerias;
- Novo paradigma do setor elétrico: GD+SG.

SOMOS  
A CEMIG,  
A SUA,  
A NOSSA  
ENERGIA.



# AGRACECIMENTOS

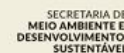


OBRIGADO

Cláudio Homero Ferreira da Silva, *DSc.*

[chomero@cemig.com.br](mailto:chomero@cemig.com.br)

**CEMIG**



SOMOS A CEMIG, A SUA,  
A NOSSA ENERGIA,



**ATUAMOS NAS ÁREAS DE GERAÇÃO, TRANSMISSÃO,  
DISTRIBUIÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA,  
GÁS E TELECOMUNICAÇÕES.**

**CEMIG**  
A Melhor Energia do Brasil.