

*** DISCUSSÕES SOBRE O DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL POR MEIO DE FONTES
RENOVÁVEIS NA MATRIZ ELÉTRICA DO
ESTADO DE MINAS GERAIS**

Energia e o Desenvolvimento sustentável

Os principais desafios para promoção do desenvolvimento sustentável são expandir o acesso a preços acessíveis, o fornecimento de energia confiável e adequado, uma matriz energética diversificada com expansão do uso de fontes renováveis e o aproveitamento racional dos recursos naturais.

A implantação de políticas públicas para a energia procedem por conta de estratégia básica e seu propósito de contribuir para o desenvolvimento sustentável, introduzindo políticas destinadas a implementar estratégias e instrumentos de ação.

Energia e o Desenvolvimento sustentável

Segundo Jefferson (2000), onde os mercados não funcionam ou onde eles não conseguem proteger os benefícios públicos importantes, o governo deve aplicar políticas, programas e regulamentos para alcançar objetivos pretendidos. As estratégias para incentivar o desenvolvimento da energia dentro do contexto sustentável requerem mais amplo reconhecimento dos desafios que enfrentamos e forte compromisso com políticas específicas.

As estratégias incluem:

- fazer com que os mercados funcionem melhor, reduzindo as distorções de preços, incentivando competição, e remoção de barreiras à eficiência energética;
- complementar a reestruturação do setor de energia com normas para incentivar o uso de energia de fontes renováveis;
- mobilizar investimentos adicionais em energia de fontes de energias renováveis e geração distribuída;
- acelerar a inovação tecnológica em todas as fases da cadeia de energia;
- apoiar à liderança tecnológica por meio da transferência de tecnologia e construção de capacidades humanas e institucionais;
- incentivar aumento na cooperação internacional.

* PLANEJAMENTO ENERGÉTICO DE MINAS GERAIS

 CONER e CEMIG

Matriz Energética do Estado de Minas Gerais 2007 - 2030

Avaliação Ambiental Estratégica - Recursos Hídricos

Balanco Energético do Estado de Minas Gerais



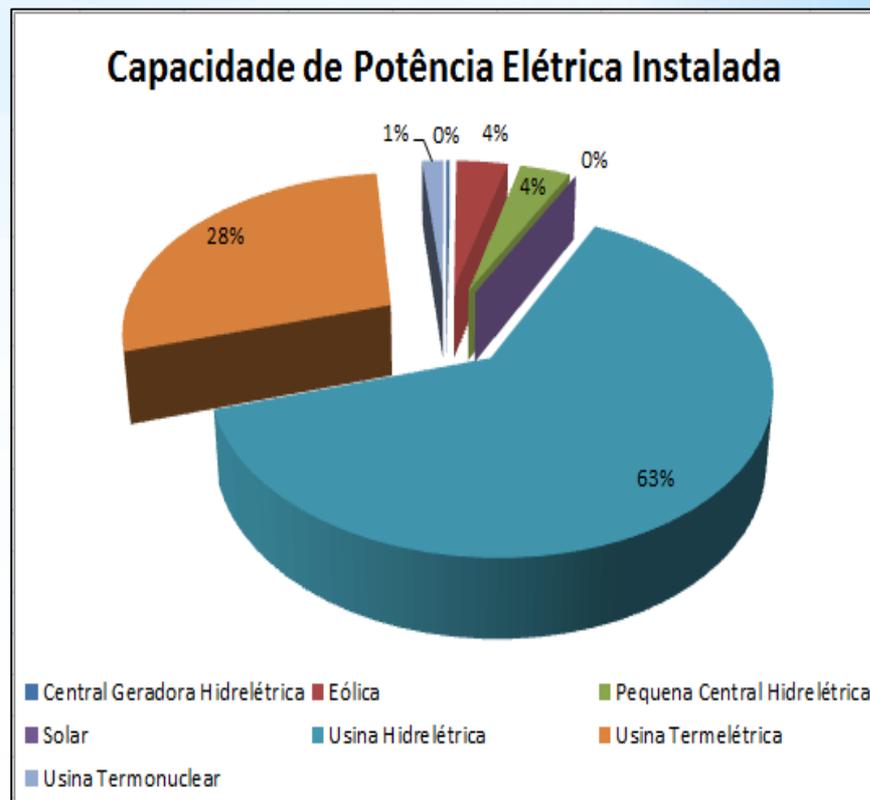
- * usinas térmicas a base de combustível fóssil



- * usinas térmicas nucleares

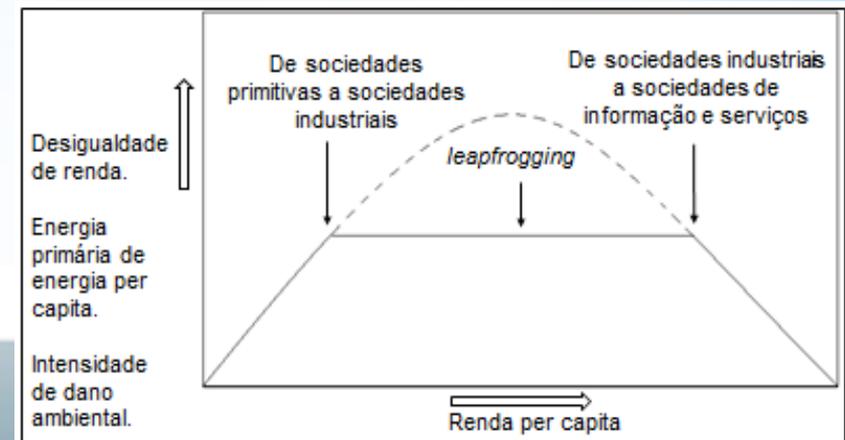
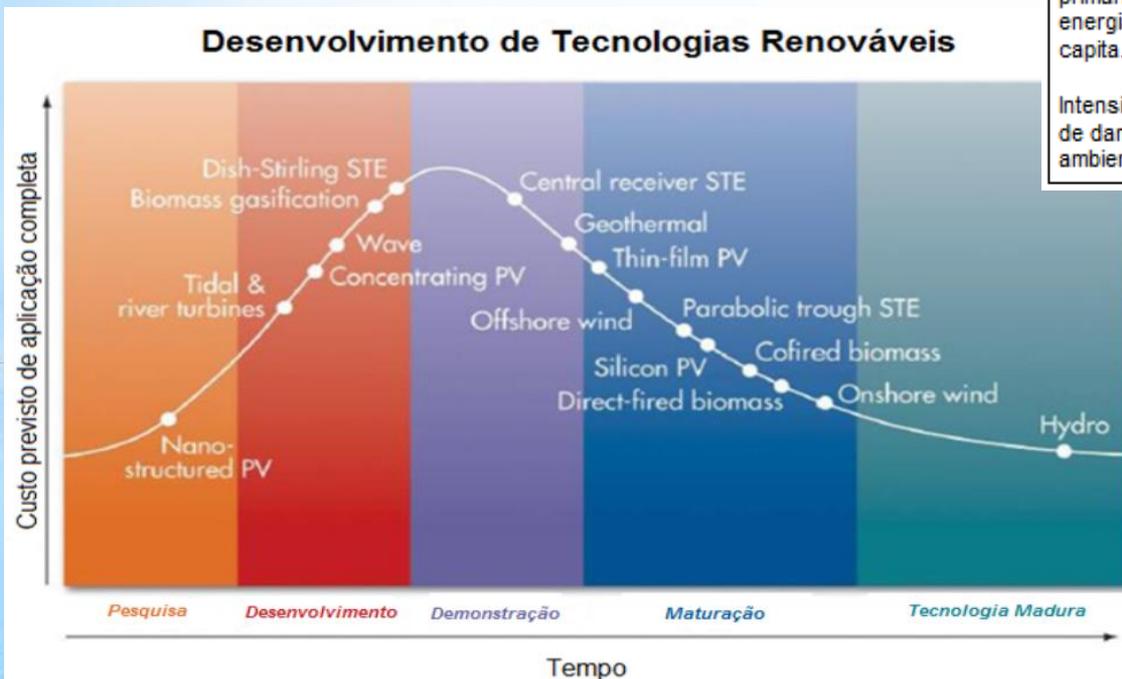


- * usinas hidrelétricas com reservatório



* Matriz Elétrica Brasileira

- * Fontes renováveis tendem a diminuir os seus custos devido ao desenvolvimento de curvas de aprendizados, fortalecimento do mercado interno e aproveitamento de fontes sem custo com combustível (vento e irradiação solar).



Cenários de projeção do consumo de energia

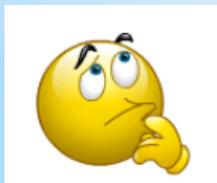
Cenário Referência

	2005-2010	2010-2015	2015-2020	2020-2025	2025-2030
DEMANDA					
Cresc. Médio anual	3,70%	3,80%	4,10%	4,30%	4,50%
GERAÇÃO					
Cresc. Médio anual	3,70%	3,80%	4,10%	4,30%	0,70%
DEPENDÊNCIA					
Importação liq, /Demanda				0,06%	17,10%

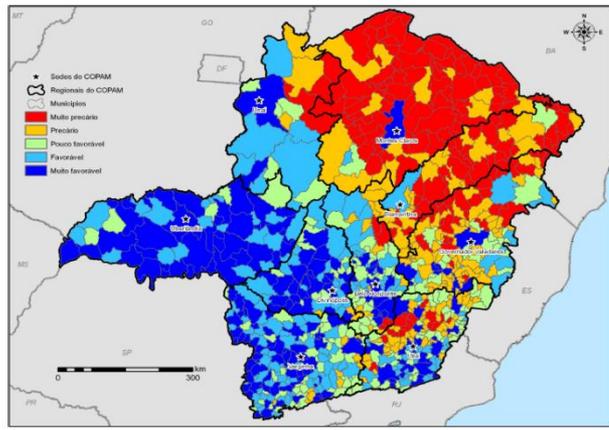
Cenário Alternativo

	2005-2010	2010-2015	2015-2020	2020-2025	2025-2030
DEMANDA					
Cresc. Médio anual	3,40%	3,70%	3,80%	3,90%	4,20%
GERAÇÃO					
Cresc. Médio anual	3,40%	3,70%	3,80%	3,90%	2,30%
DEPENDÊNCIA					
Importação liq, /Demanda					8,70%

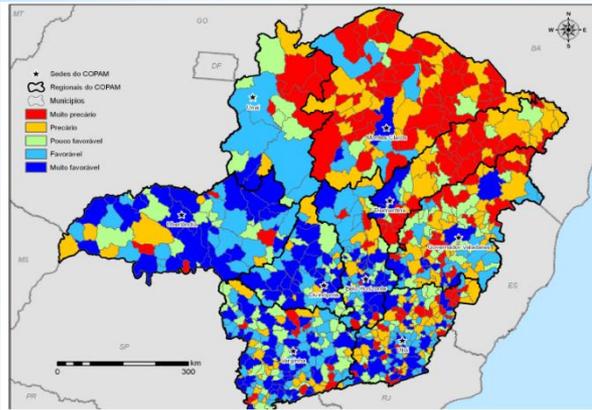
Fonte: Matriz Energética do Estado de Minas Gerais (2007-2030)



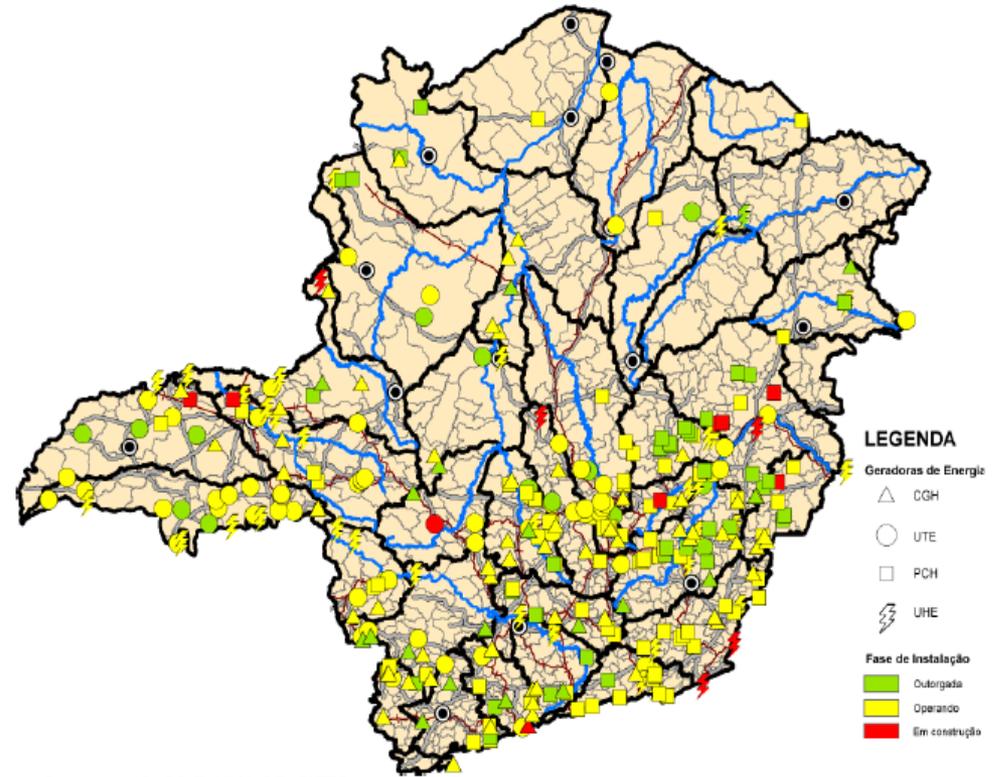
SETOR ELÉTRICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS



Mapa de renda per capita



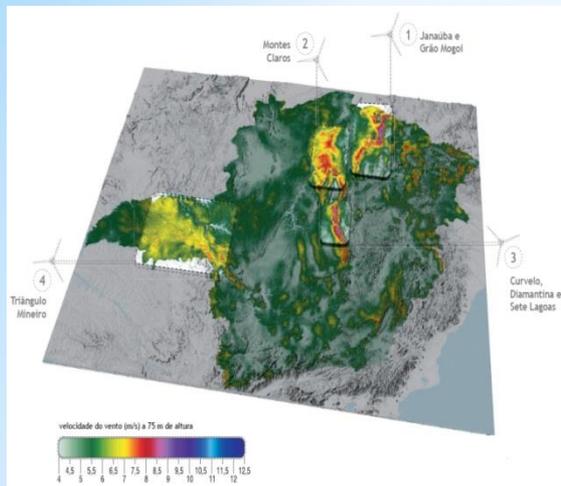
Mapa das condições de educação



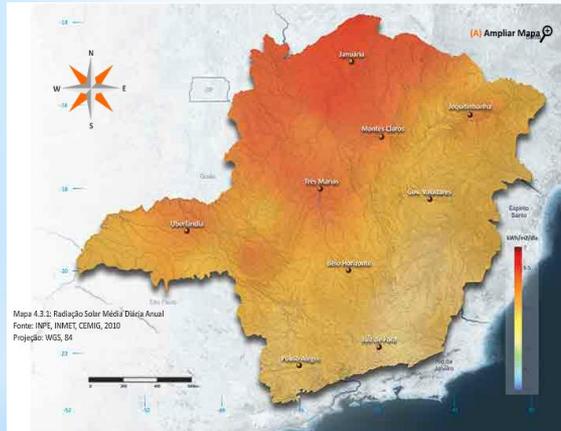
Fonte: Consórcio HOLOS-FAHMA-DELGITEC

Não houve uma preocupação de planejamento energético integrados que contemplasse a geografia do país, somente o menor preço nos leilões.

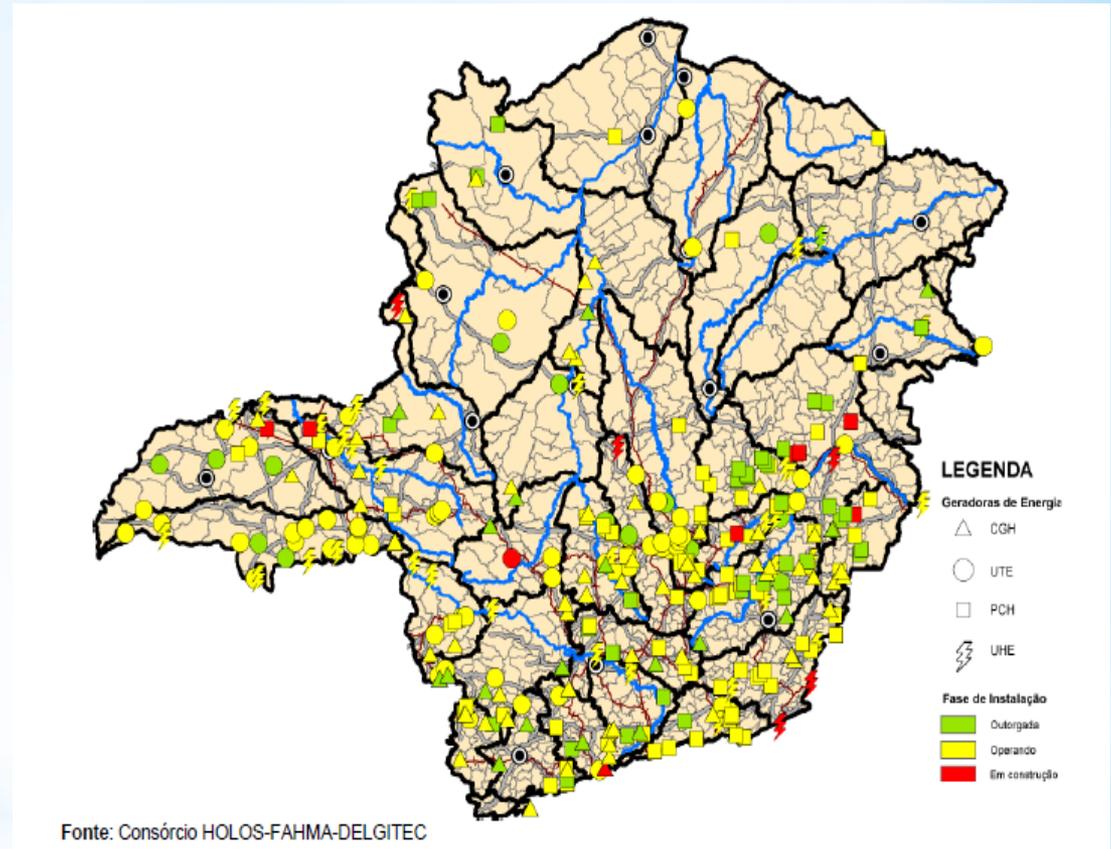
SETOR ELÉTRICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS



Potencial Eólico



Potencial solar



O Estado de Minas Gerais possui um grande potencial eólico no território norte do estado e solar nos territórios Noroeste, Norte e Jequitinhonha, que são áreas, coincidentemente, de expressiva fragilidade social e econômica. Esse contexto do desenvolvimento sustentável deve ser inserido no planejamento do mercado de energia e de políticas públicas.

SETOR ELÉTRICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Dos Recursos Energéticos



Tabela 4: UHEs em operação no Estado de Minas Gerais

USINAS HIDRELÉTRICAS

Tipo	Quantidade	Potência (KW)
Usina Hidrelétrica de Energia	51	16.632.512
Pequena <u>Cental</u> Hidrelétrica	97	816.906

Fonte: SIAM, 2014

Tabela 6: UTEs a base de combustível fóssil no Estado de Minas Gerais

USINAS TÉRMICAS DE COMBUSTIVEL FÓSSIL

Classe combustível	Quantidade	Potência (KW)
Gás natural	4	211.237
Enxofre	1	23.000
Óleo combustível	1	131.000
Óleo diesel	144	87.063

Fonte: SIAM, 2014

Tabela 7: UTEs a base de gás industrial em operação no Estado de Minas Gerais

USINAS TÉRMICAS DE GÁS INDUSTRIAL

Classe combustível	Quantidade	Potência (KW)
Gás de processo	2	81.620
Gás de alto forno	11	259.155

Fonte: SIAM, 2014

Tabela 8: UTEs a base de biomassa em operação no Estado de Minas Gerais

USINAS TÉRMICAS DE BIOMASSA

Classe combustível	Quantidade	Potência (kW)
Licor negro	1	100.000
Carvão vegetal	2	9.800
Resíduos de madeira	2	26.000
Biogás	4	11.488
Bagaço de cana	38	912.680

Fonte: SIAM, 2014

This is a site proposed by Eletronuclear in the Brazil northeastern, but that could be adapted to the Northern Territory of Minas Gerais.



PROPOSAL FOR INCLUSION OF NUCLEAR ENERGY IN MINAS GERAIS MATRIX

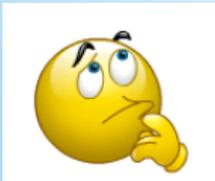
Energia Nuclear

Operating Brazilian power reactors

Reactor	Model	Net capacity	First power	Commercial operation
Angra 1	PWR	626 MWe	1982	1/1985
Angra 2	PWR	1270 MWe	2000	12/2000
Total (2)		1896 MWe		

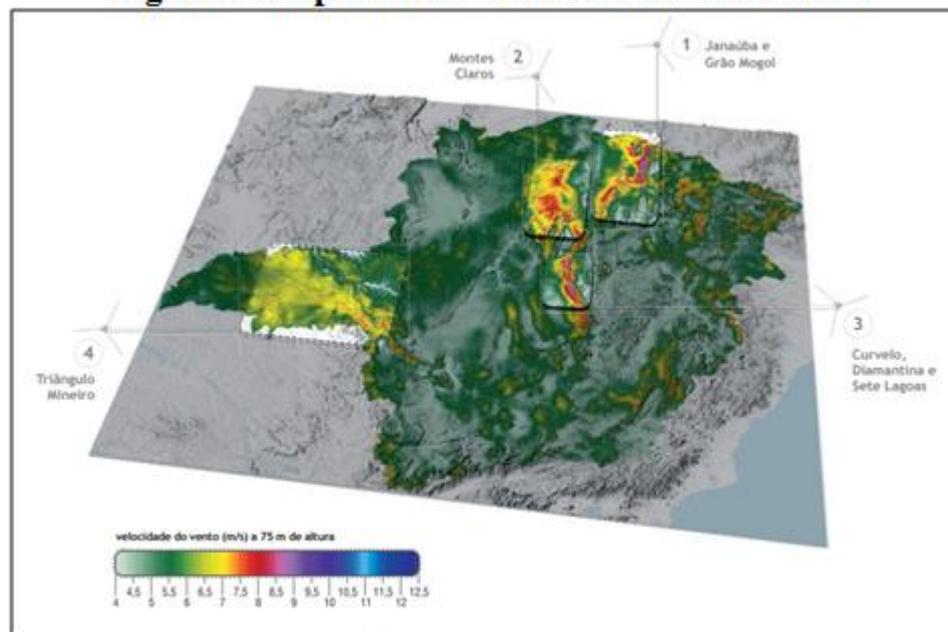
Brazilian power reactors under construction and proposed

Reactor	Model	Gross capacity	Construction start	Commercial operation
Angra 3	PWR	1405 MWe (1270 MWe net)	June 2010	Dec 2015
Northeast, Pernambuco	PWRx4	6000-6600 MWe		2020s
Southeast, Minas Gerais	PWRx4	4000-6000 MWe		2020s



Energia Eólica

Figura 3: Mapa eólico do Estado de Minas Gerais



Fonte Cemig, 2012

Tabela 9: Municípios de maior potencial eólico do Estado de Minas Gerais

ÁREA	CIDADES POLOS	MUNICÍPIOS DE MAIOR POTENCIAL EÓLICO
1	Janaúba e Grão Mogol	Espinosa, Gameleira, Monte <u>Azul</u> , <u>Mato Verde</u> , Porteirinha, Francisco Sá, Serranópolis de Minas e Riacho dos Machados
2	Montes Claros	Coração de Jesus, São João da Lagoa e Brasília de <u>Minas</u>
3	Curvelo, Diamantina e Sete <u>Lagoas</u>	Conselheiro Mata, Vale Fundo, São José do Galheiro, Fechados e <u>Paraúna</u>
4	Triângulo Mineiro	Uberaba, Sacramento, e Comendador <u>Gomes</u>

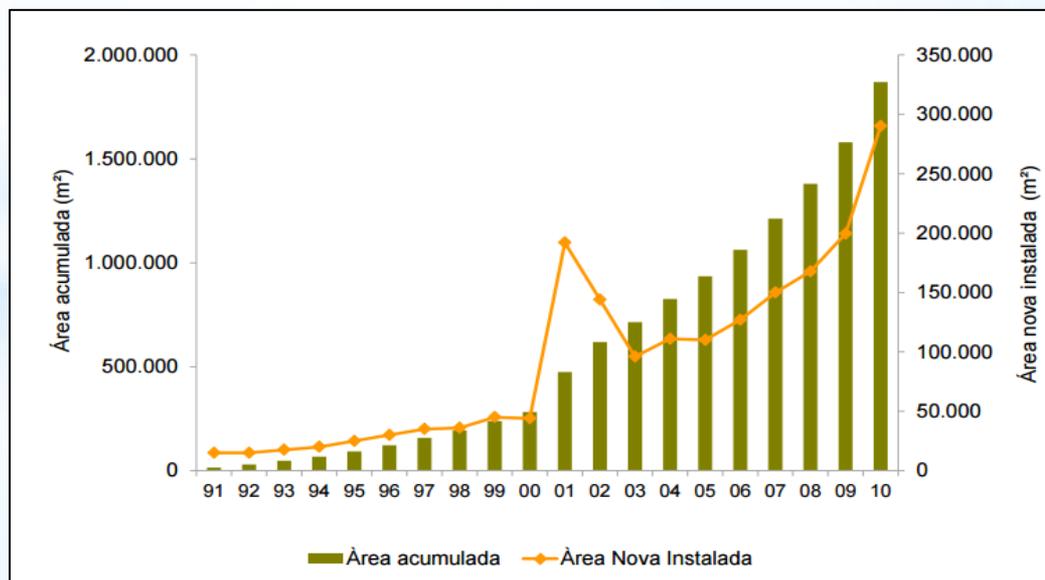
Fonte: adaptado da Cemig, 2010

Energia Solar Térmica

A energia solar produzida por coletores solares é térmica e não elétrica, por isso, não é contabilizada na matriz elétrica mineira, porém, é importante demonstrar o destaque desta tecnologia como energia elétrica evitada.

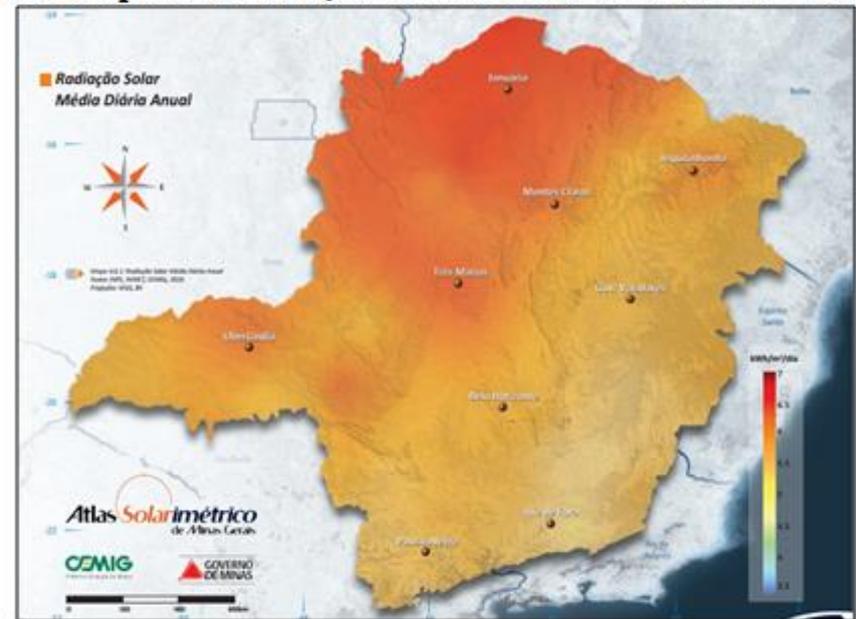
Segundo o Beemg (CEMIG, 2011), a área de coletores acumulada entre 1991 a 2010 totalizou uma economia de 10.013 GWh, o que representa 861 mil tep.

Em termos energéticos, a instalação de 1,87 milhões de m² de coletores em Minas Gerais representa uma capacidade instalada, em 2010, de 1.309 MWth



Energia Solar Fotovoltaica

Figura 5: Mapa de irradiação solar do Estado de Minas Gerais



Fonte Cemig, 2012

Tabela 12: Licenciamento ambiental de usinas solares fotovoltaicas no Estado de Minas Gerais

Projeto	Município	Tipo de Licença	Classe
Usina solar fotovoltaica Pirapora 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10	Pirapora	LP	3
Usina solar fotovoltaica Várzea da Palma 1 e 2	Várzea da Palma	LP	3
Usina solar fotovoltaica Manga 3-2	Verdelândia	LP	3
Usina solar fotovoltaica Francisco Sá 1, 2 e 3	Francisco Sá	LP	3
Usina solar fotovoltaica Várzea da Palma 3	Pirapora	LP	3

Fonte: Siam 2015

Energia Solar Fotovoltaica - Geração Distribuída

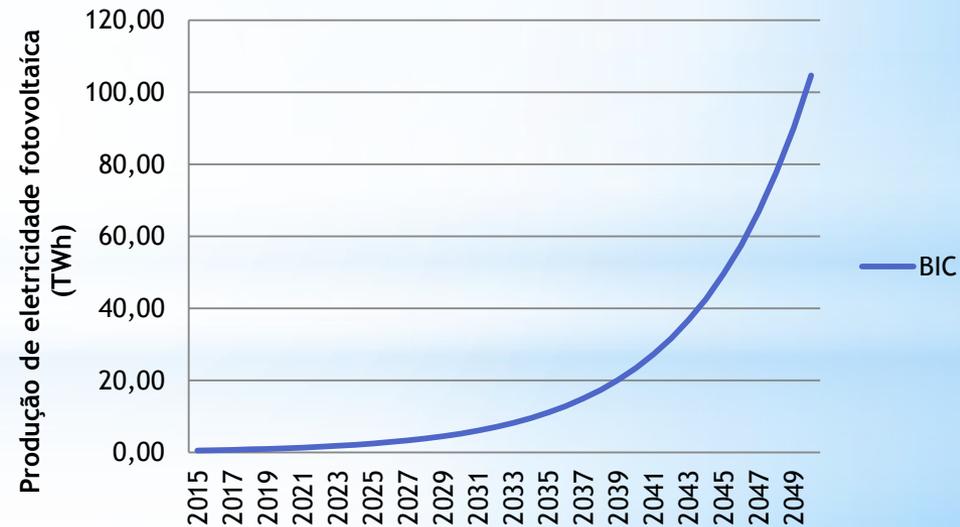
Visão geral × Estimativa da geração de PV em Minas Gerais

Distribuição das UFV no Brasil

UF	Nº UFV	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada (kW)
BA	14	2.623,0	2.623,0
CE	30	5.145,2	1.145,2
DF	4	55,9	55,9
ES	3	7,1	7,1
GO	2	4,6	4,6
MA	2	51,9	51,9
MG	51	1.710,4	1.710,4
MS	23	63,3	63,3
MT	1	11,5	11,5
PB	3	6,0	6,0
PE	8	1.401,6	1.401,6
PR	21	79,5	79,5
RJ	26	496,3	496,3
RN	12	1.494,3	1.494,3
RO	1	20,5	20,5
RS	21	57,3	57,3
SC	30	4.209,4	4.209,4
SP	33	1.270,7	1.270,7
TO	4	281,7	281,7
Total	289	18.990,2	14.990,2



Projeção geração de PV

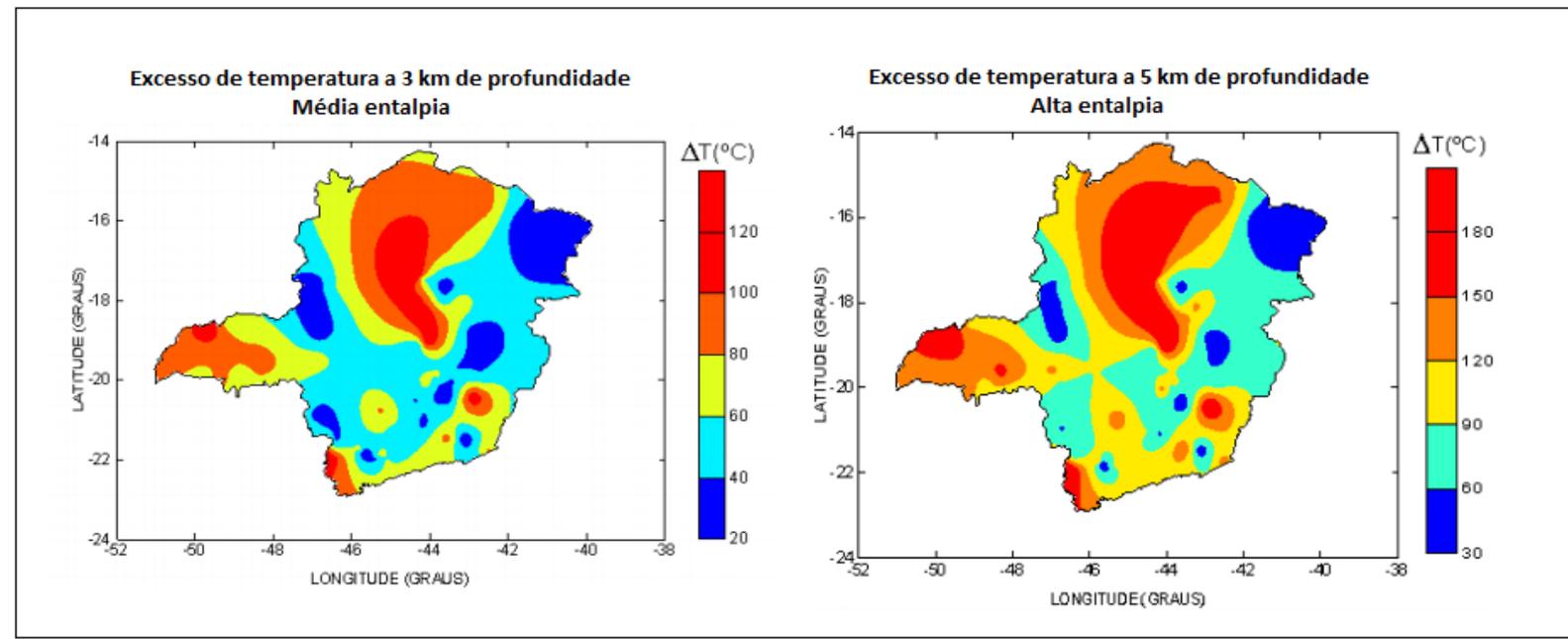


Fonte: FEAM, 2015

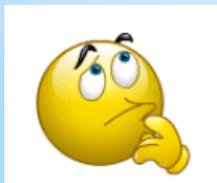
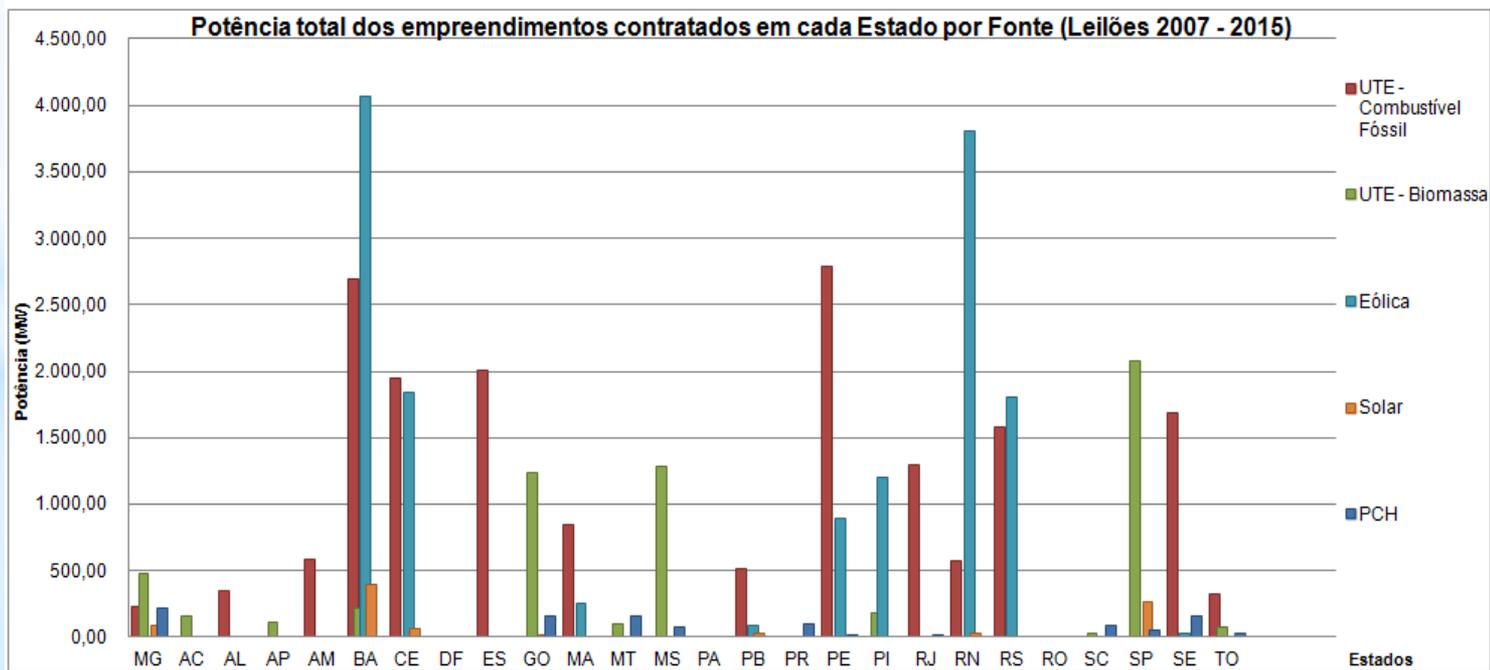
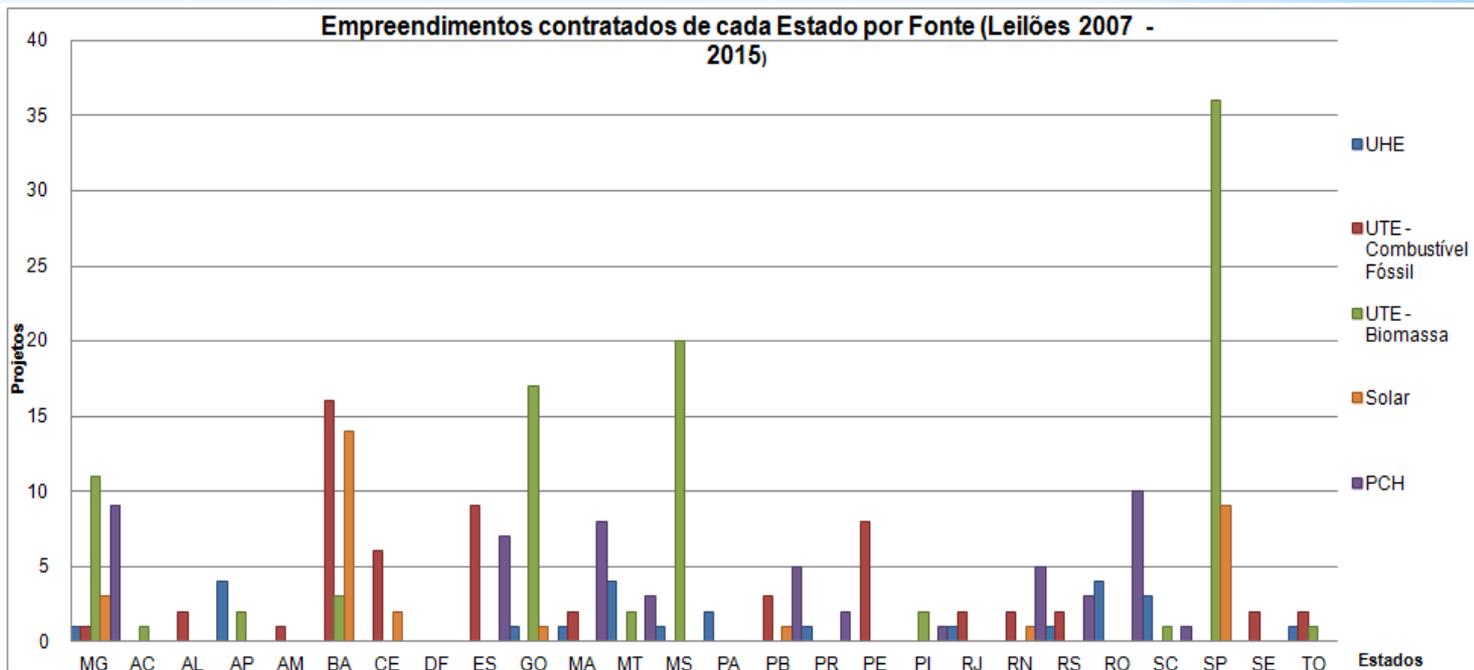
Energia Solar Fotovoltaica - Geração Distribuída

UF	Potencial Fotovoltaico residencial (MW médios)	UF	Potencial Fotovoltaico residencial (MW médios)
São Paulo	7.100	Mato Grosso	570
Minas Gerais	3.675	Rio Grande do Norte	555
Rio de Janeiro	2.685	Piauí	555
Bahia	2.360	Mato Grosso do Sul	505
Rio Grande do Sul	1.970	Alagoas	505
Paraná	1.960	Amazonas	420
Ceará	1.430	Distrito Federal	410
Pernambuco	1.410	Sergipe	350
Goiás	1.220	Rondônia	265
Santa Catarina	1.075	Tocantins	255
Maranhão	1.020	Acre	110
Pará	1.020	Amapá	80
Paraíba	655	Roraima	65
Espirito Santo	595	Brasil	32.820

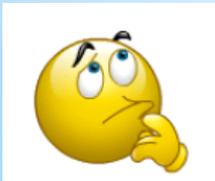
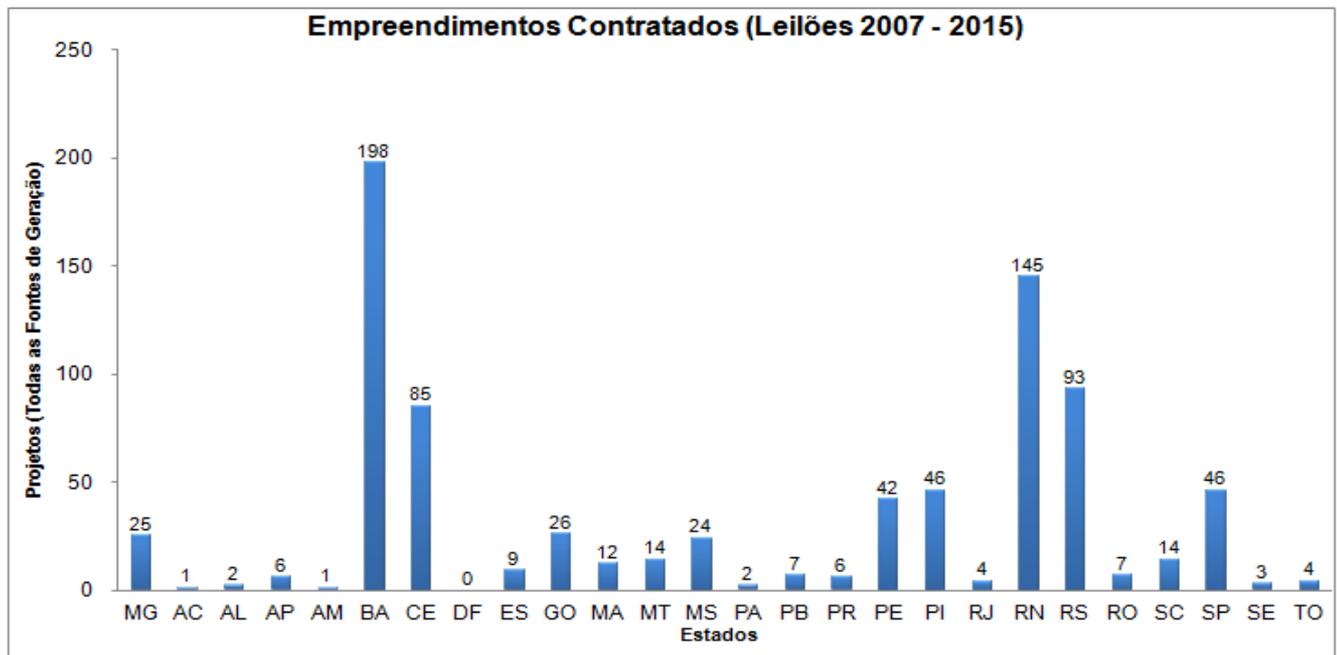
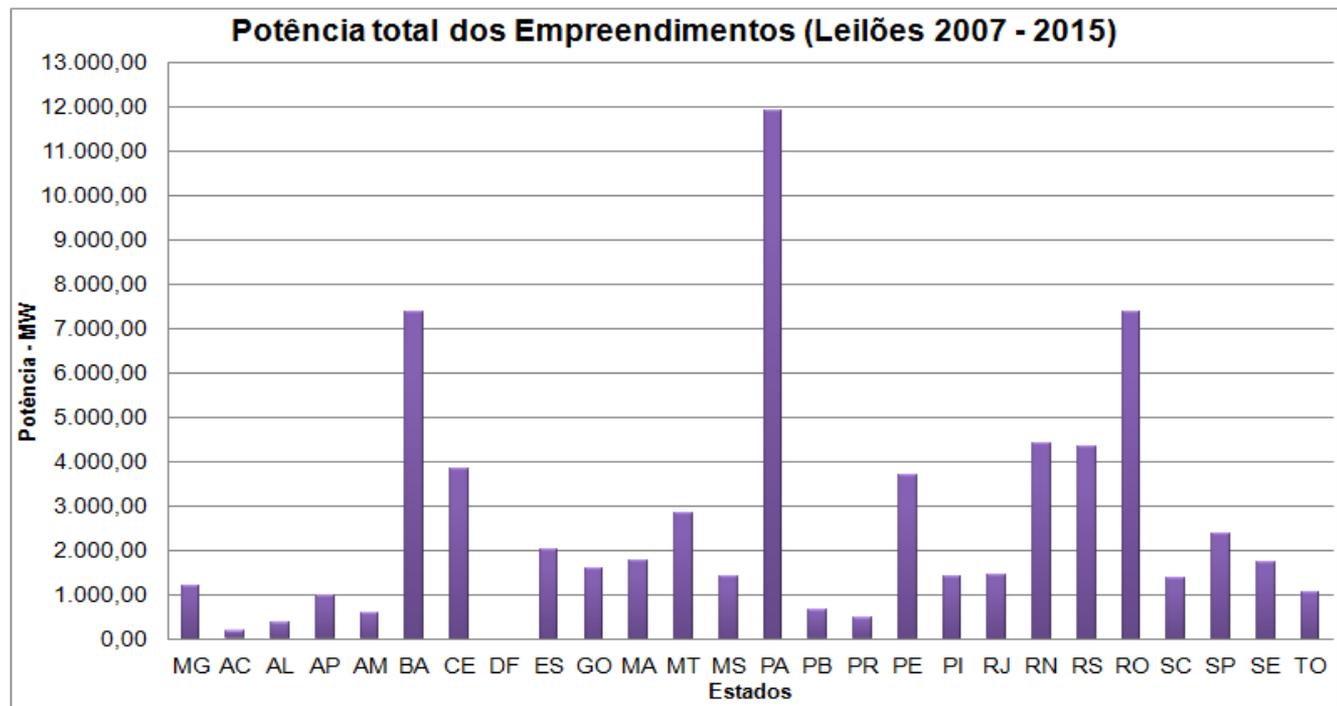
Energia Geotérmica



Os leilões de Energia



Os leilões de Energia



Os leilões de Energia - Eólica e UHEs

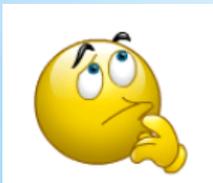
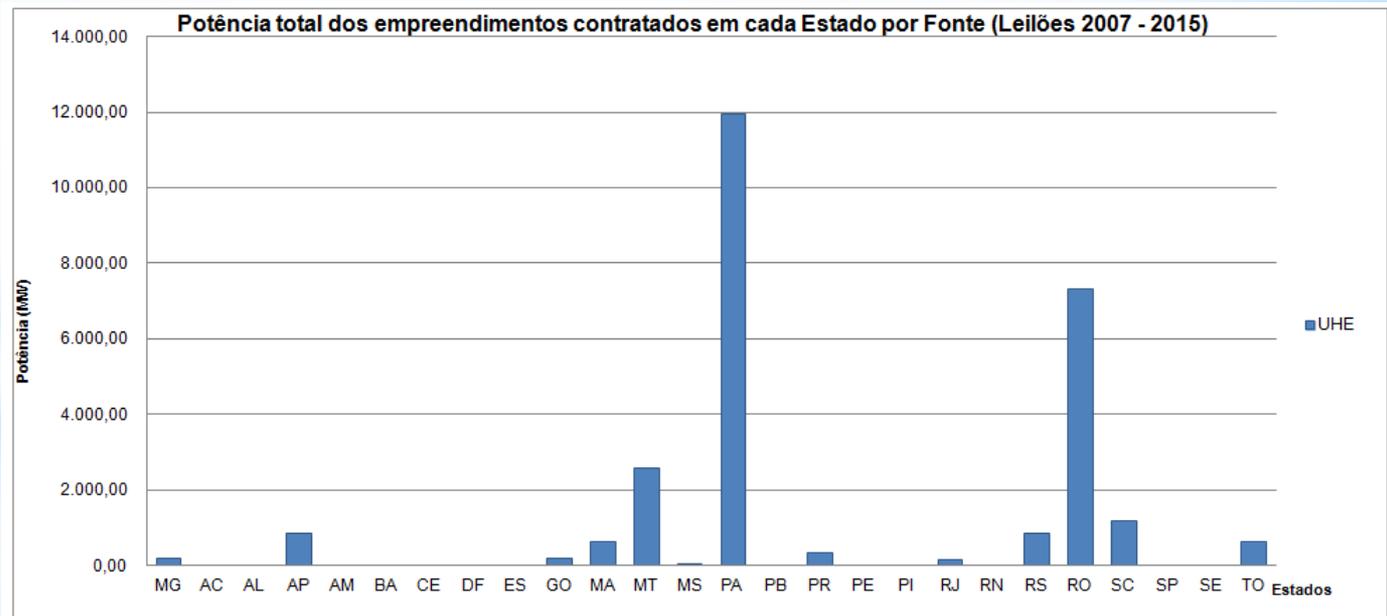
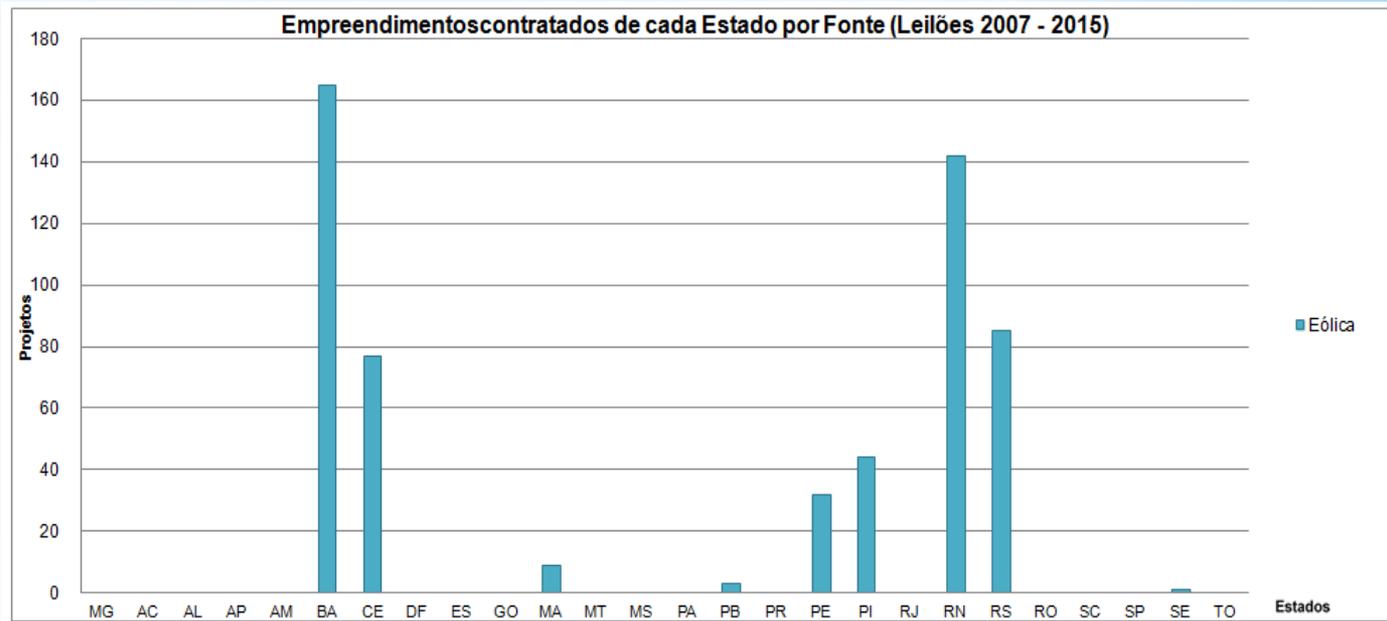
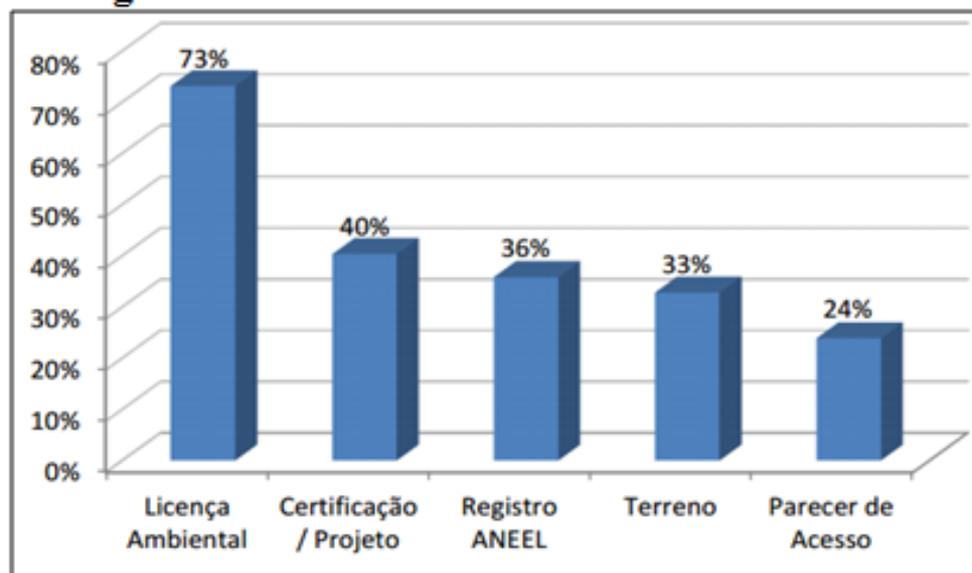


Tabela 11: Projetos cadastrados e habilitados no LER 2014

ESTADOS FEDERATIVOS	PROJETOS CADASTRADOS		PROJETOS HABILITADOS		POTÊNCIA HABILITADA- (MW)
	PROJETO	OFERTA (MW)	PROJETO	OFERTA (MW)	
BAHIA	161	4.334	155	4.198	399,7
PIAUI	45	1.231	45	1.228	0
PERNAMBUCO	43	1.152	35	912	30
RIO GRANDE DO NORTE	42	1.155	18	460	30
SÃO PAULO	26	788	25	745	270
PARAIBA	25	653	24	630	0
TOCANTINS	21	590	2	60	0
MINAS GERAIS	17	507	10	293	90
CEARÁ	15	324	15	324	10
GOIÁS	4	35	2	20	0
MATO GROSSO DO SUL	1	20	0	0	0
TOTAL	400	10.790	331	8.871	889,7

Fonte: adaptado da EPE, 2014

Figura 10: Inconformidades no LER 2014



Fonte: EPE, 2014

Segundo a EPE (2014), 69 empreendimentos, não habilitados tecnicamente no LER 2014, apresentaram as inconformidades resumidas na Figura 10.

Ainda, segundo a EPE (2014), pode-se observar, que a soma dos percentuais apresentados na Figura 10 superam os 100%, visto que 37% dos empreendimentos inabilitados tiveram mais de um motivo de inabilitação técnica, 37% dos projetos foram inabilitados unicamente por questões relativas ao licenciamento ambiental e 19% unicamente por Parecer de Acesso e conexão do empreendimento à rede elétrica (Rede Básica ou Distribuição).

LER 2015

UF da usina	Quantidade de Empreendimentos	Potência da usina (MW)	Energia negociada por contrato (MWh)
BA	24	662.34	49,720,752.00
CE	4	120.00	6,101,136.00
MA	1	30.00	2,138,904.00
MG	9	270.00	13,254,192.00
PB	1	30.00	1,244,772.00
PE	4	105.00	3,874,572.00
RN	5	140.00	7,117,992.00
SP	1	5.00	227,916.00
TO	3	90.00	2,840,184.00
Total	52	1,452.34	86,520,420.00

CONCLUSÕES

A recente queda no nível de reservatórios mineiros e nacionais e a necessidade de despacho de usinas térmicas acenderam discussões para os rumos em que a matriz energética nacional vem seguindo

O desenvolvimento sustentável significa ampliar as escolhas disponíveis para os seres humanos vivos hoje, e para as próximas gerações.

A progressiva reestruturação dos mercados da energia e de setores oferece uma importante janela de oportunidade em que muitas das mudanças são necessárias

O tema **leilões por fonte e por região** tem sido discutido, porém, precisa ganhar mais consistência e profundidade, pois as vantagens competitivas do nosso país devem ser tratadas com competência estratégica e visão de longo prazo

CONCLUSÕES

O atual modelo econômico do setor elétrico não maximiza a utilização das diversas fontes para a geração de energia elétrica, desperdiçando a diversidade e a localização dos recursos naturais disponíveis no território nacional, o que poderia auxiliar também o desenvolvimento social, visto que diversas fontes, a exemplo da solar fotovoltaica, tem grande potencial energético coincidentemente em regiões mais carentes de desenvolvimento socioeconômico

Matrizes de energia geralmente levam décadas para mudar. Se não formos capazes de iniciar mudanças agora, ele se tornará mais difícil e mais caro para empreendê-las em alguma data posterior

O desenvolvimento sustentável não é uma meta a ser atingida, mas a ser perseguida, diante de um quadro complexo e cheio de variáveis



OBRIGADO

Wilson Pereira Barbosa Filho

wilson.filho@meioambiente.mg.gov.br