

# DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E FONTES RENOVÁVEIS: UMA DISCUSSÃO SOBRE A MATRIZ ELÉTRICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS



VI Congresso Brasileiro de energia Solar - UFMG BH

***Wilson Pereira Barbosa Filho***

Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) / Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

***Wemerson Rocha Ferreira***

Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) / Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

***Lívia Maria Leite da Silva***

Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) / Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas)

***Abílio César Soares de Azevedo***

Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM)

***Elisa Meira Bastos***

Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) / Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas)

***Antonella Lombardi Costa***

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

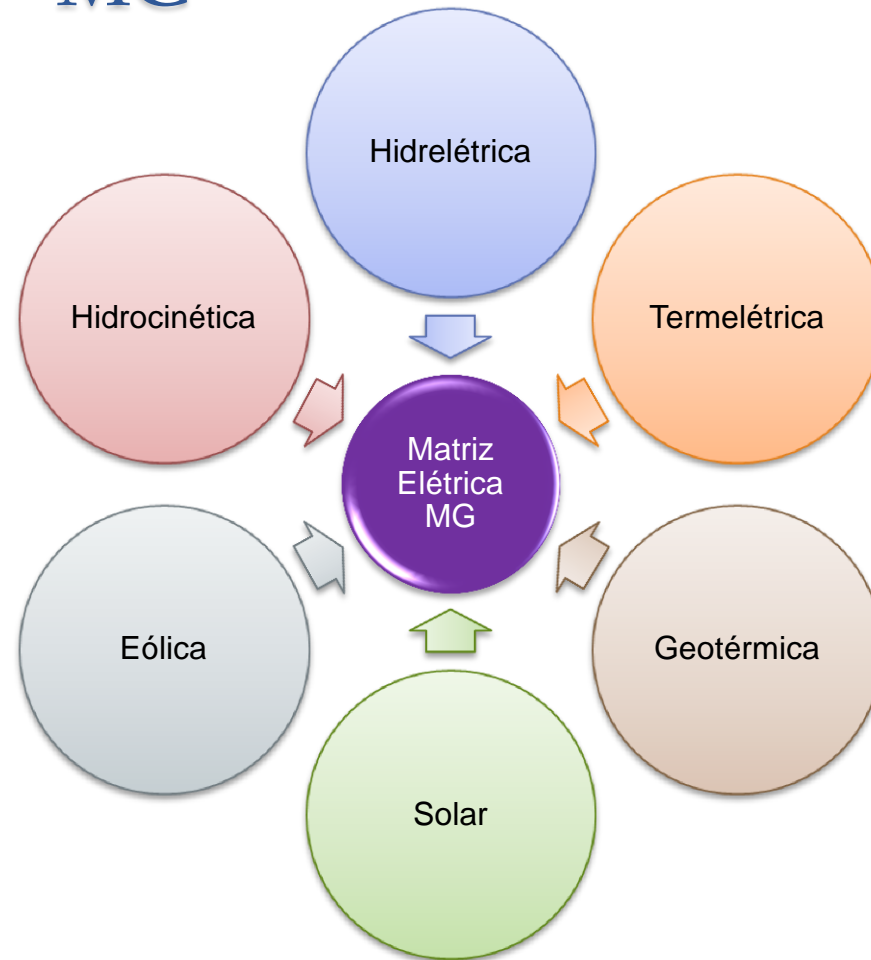
# 1. INTRODUÇÃO

- Produção de eletricidade predominante em Minas Gerais → UHE  
Queda recente dos níveis dos reservatórios forçou a entrada das termoelétricas.
- Recursos Hídricos → Crescente Preocupação.
- Fragilidade e Riscos → Impacto nos Sistemas Socioeconômico e Energético.
- Consequências: aumento de emissão GEEs e importação de energia.
- Diversificação da Matriz Elétrica & Energias Renováveis → Desenvolvimento Sustentável.

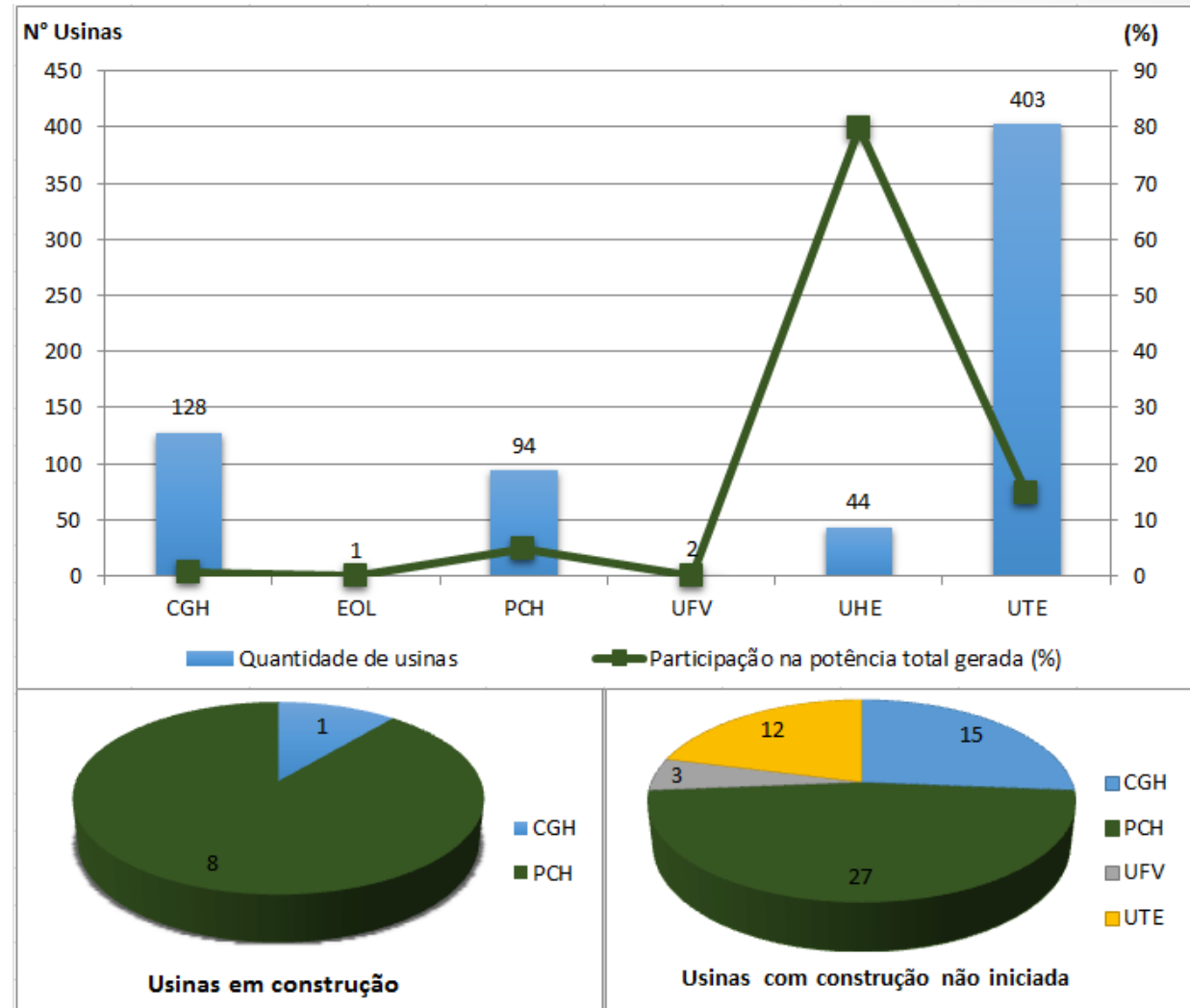
## 2. METODOLOGIA

- Caracterização da Matriz Elétrica de Minas Gerais.
- Desenvolvimento sustentável e Energia.
- Análise dos resultados dos leilões de contratação de energia.

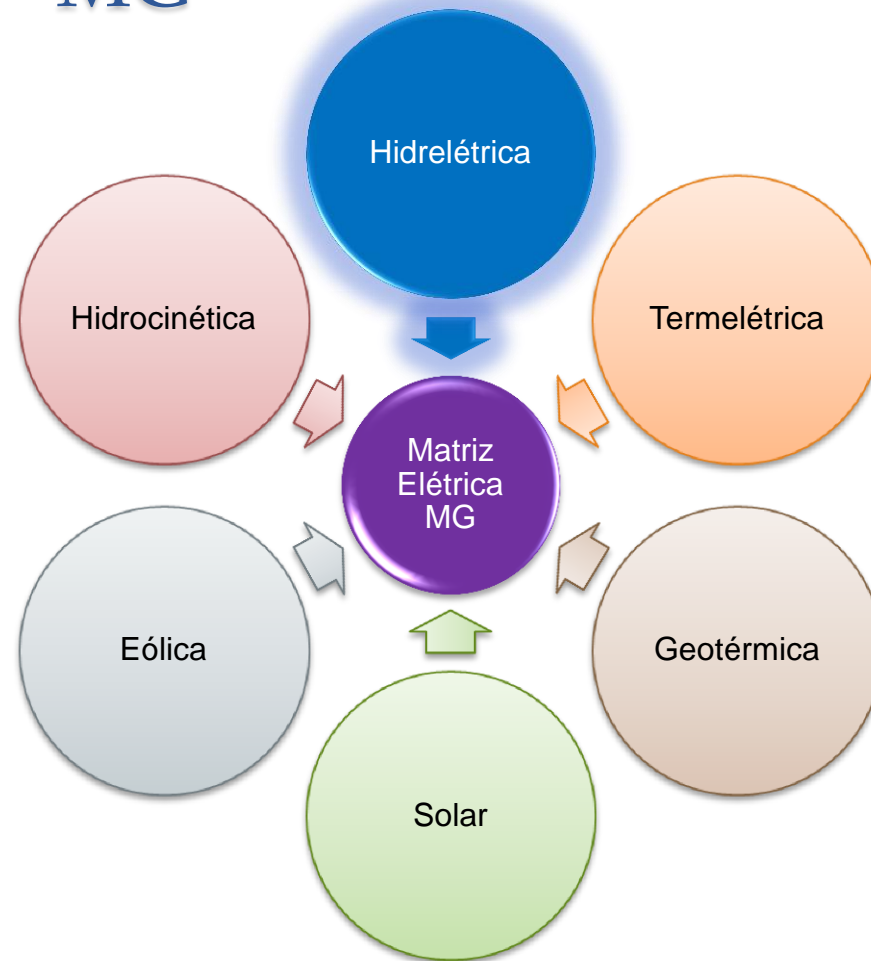
## 2.1. Matriz Eléctrica - MG



## 2.1. Matriz Elétrica - MG



## 2.1. Matriz Eléctrica - MG

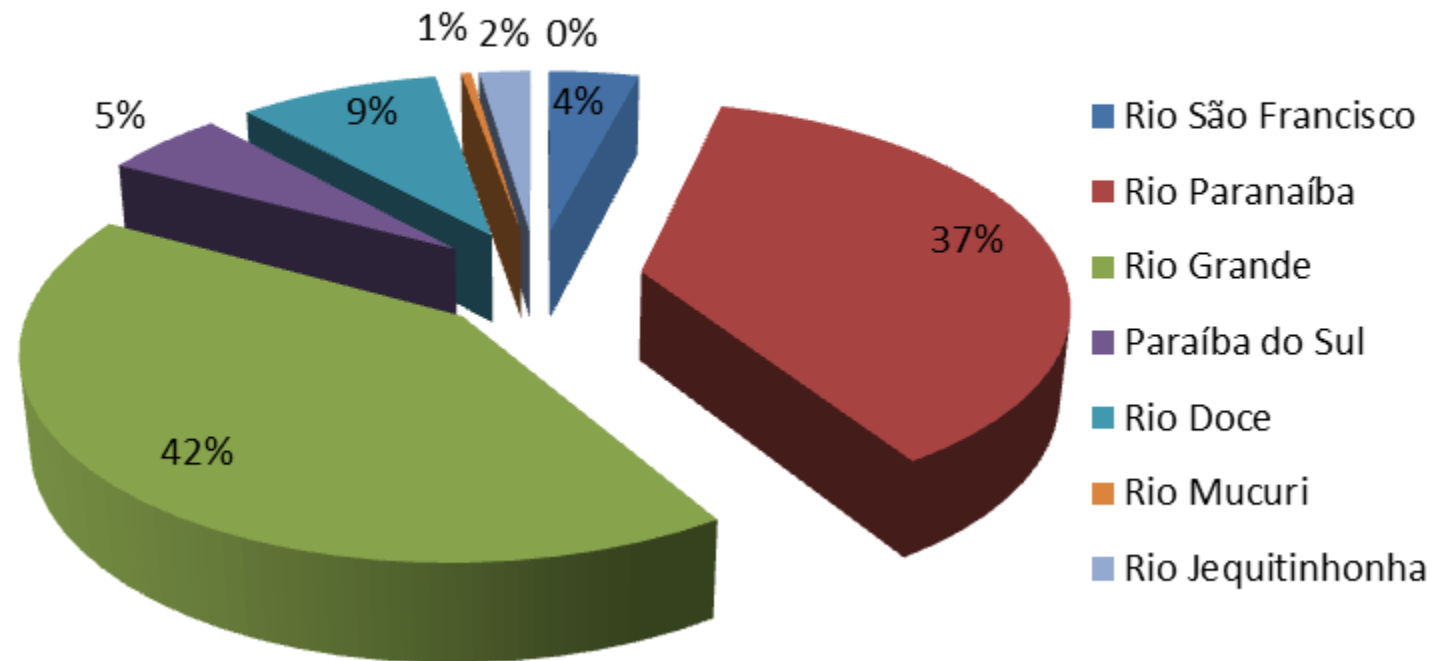


# Energia Hidrelétrica

- Situação: Desenvolvido.
- 148 usinas em operação – UHEs PCHs (Siam, 2014).

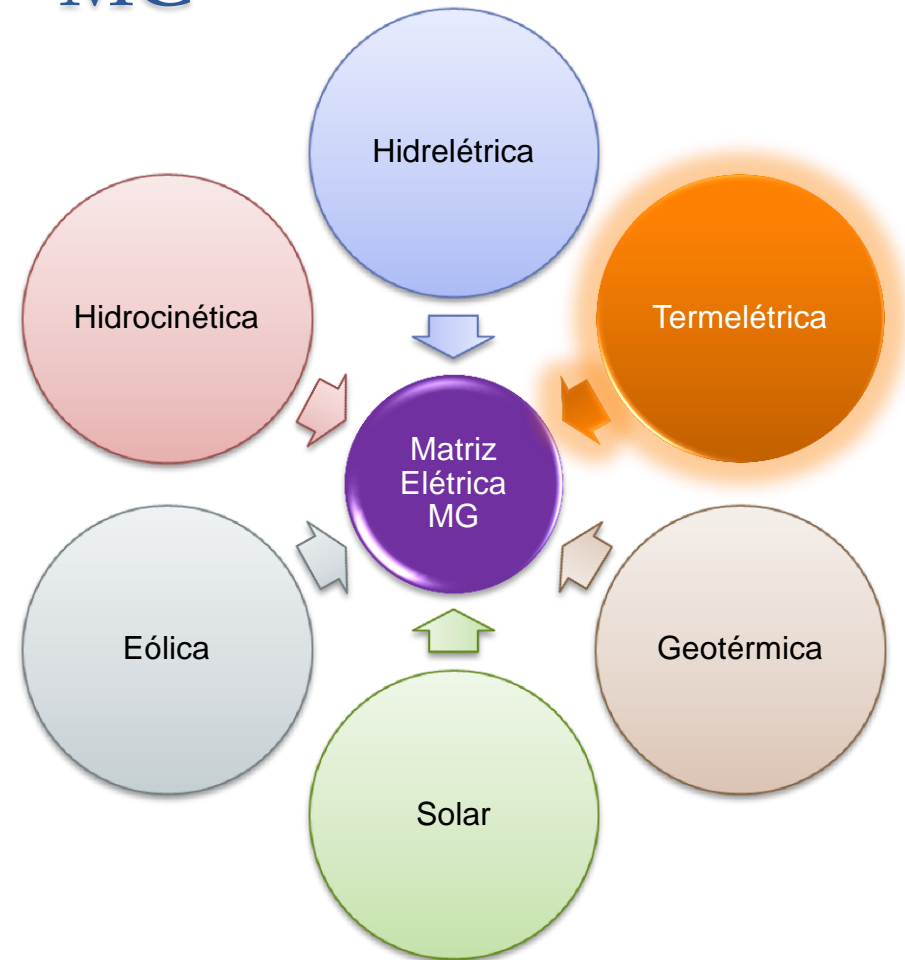
- Bacia do Rio Doce;
- Bacia do Rio Grande;
- Bacia do Rio Jequitinhonha;
- Bacia do Rio Mucuri;
- Bacia do Rio Paraíba do Sul;
- Bacia do Rio Paranaíba;
- Bacia do rio São Francisco.

## Potência Instalada por Bacia Hidrográfica



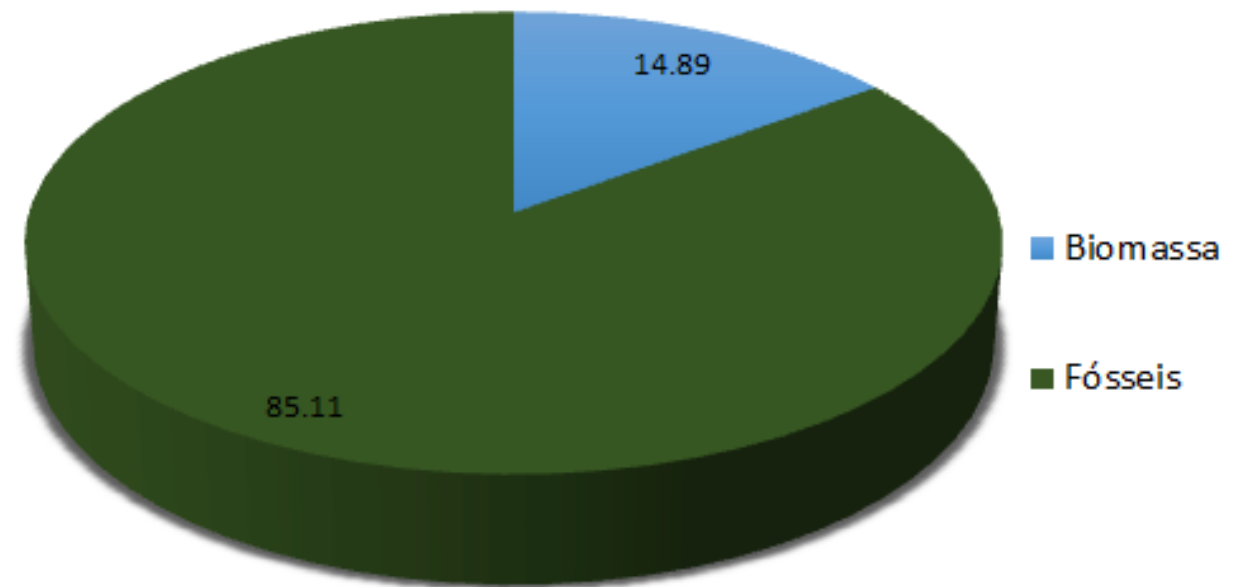


## 2.1. Matriz Eléctrica - MG

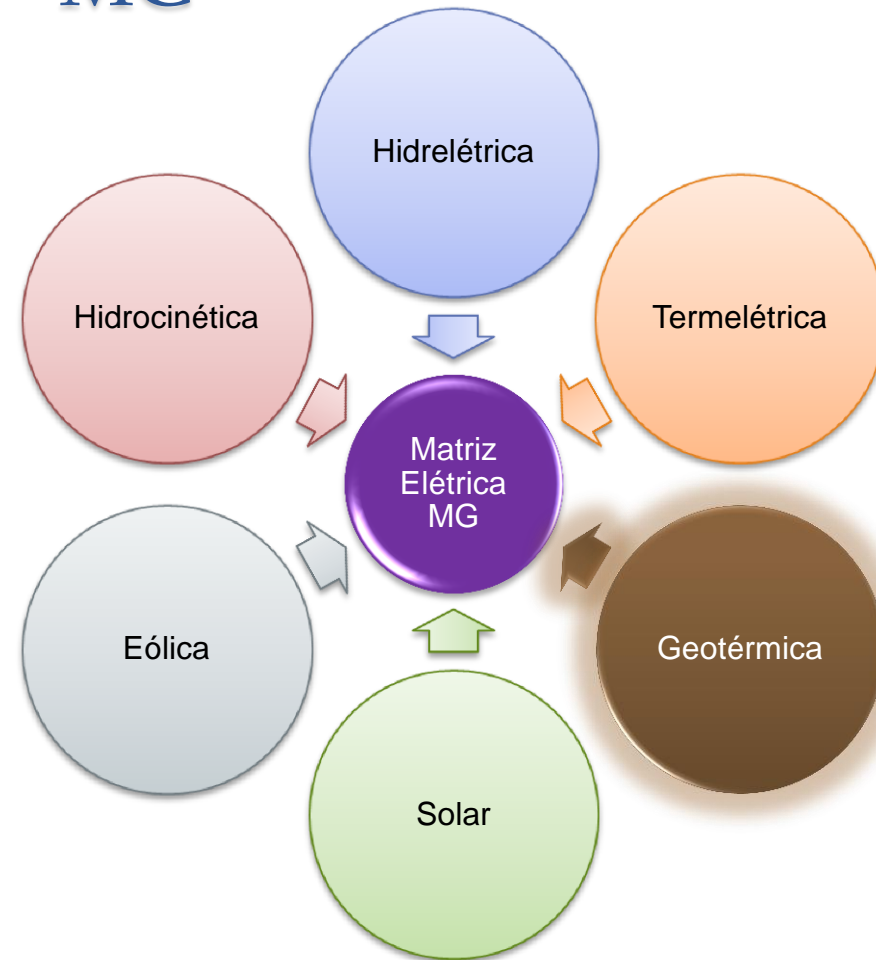


# Energia Termelétrica

- Situação: Desenvolvido.
- 150 usinas a combustíveis fósseis em operação (Siam, 2014);
- 13 usinas a gases industriais em operação (Siam, 2014);
- 47 usinas a biomassa em operação (Siam, 2014);
- **Nuclear** → estudos de implantação de 1 usina (4.000 MW – 6.000 MW) no Território Noroeste (Barbosa et al, 2015).



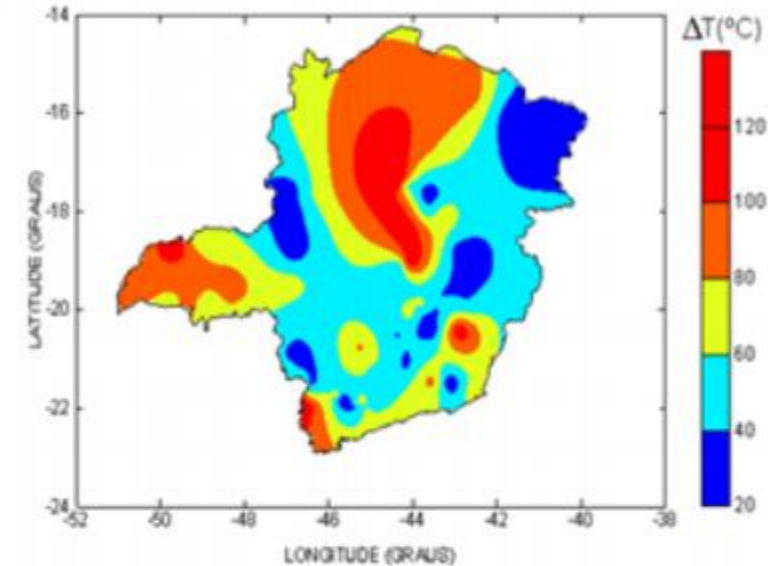
## 2.1. Matriz Eléctrica - MG



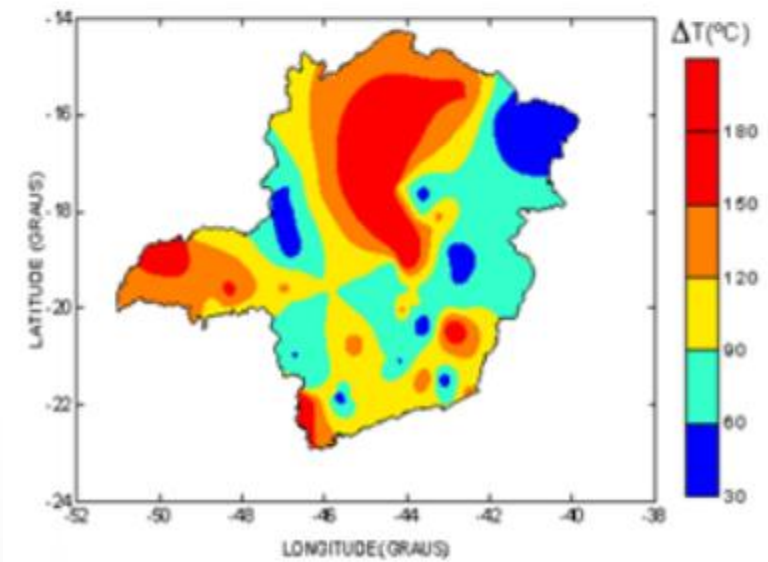
# Energia Geotérmica

- Situação: Não desenvolvido.
- Estudos de potenciais:
  - Regiões de média entalpia → Bacia do São Francisco e Triângulo Mineiro;
  - Regiões de alta entalpia → Bacia do São Francisco, Triângulo Mineiro e pequenos trechos no Sul e Sudeste (Alexandrino, Couy e Rodrigues, 2012).

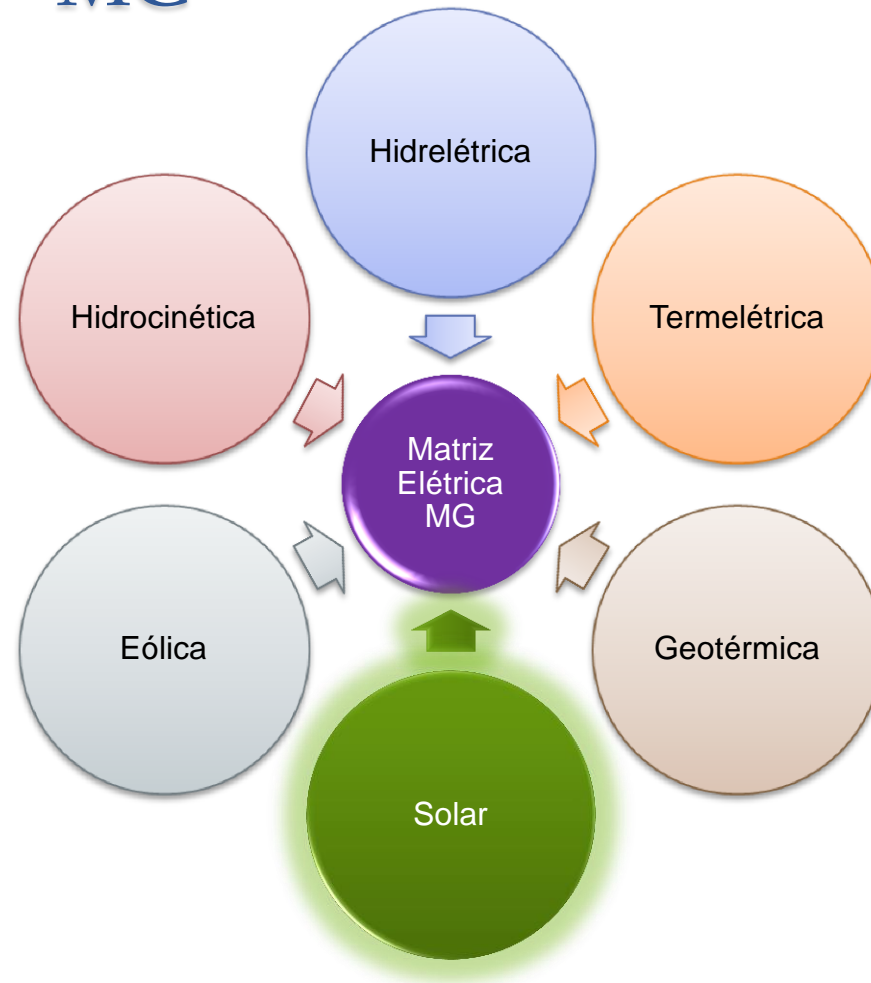
Excesso de temperatura a 3 km de profundidade  
Média entalpia



Excesso de temperatura a 5km de profundidade  
Alta entalpia

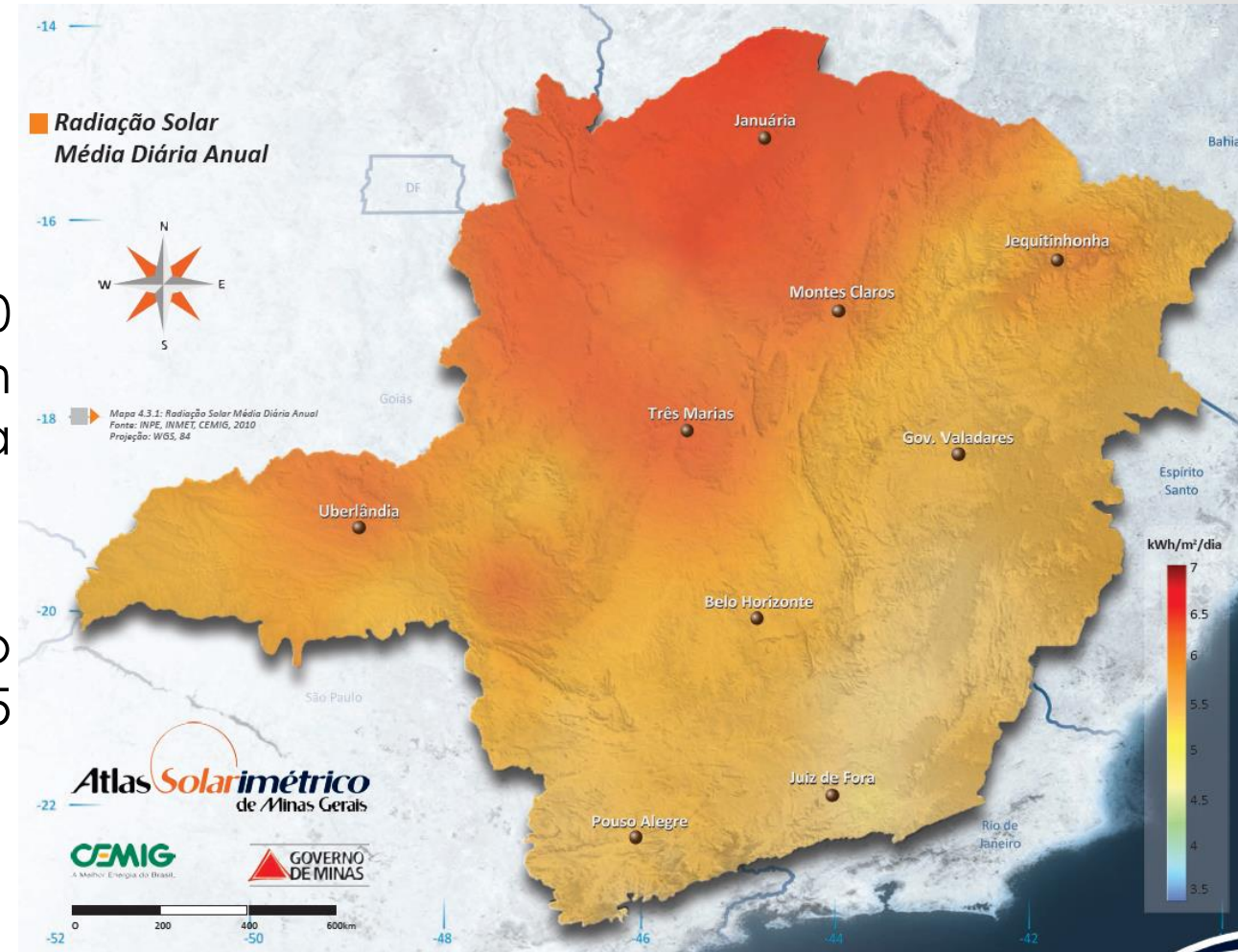


## 2.1. Matriz Eléctrica - MG

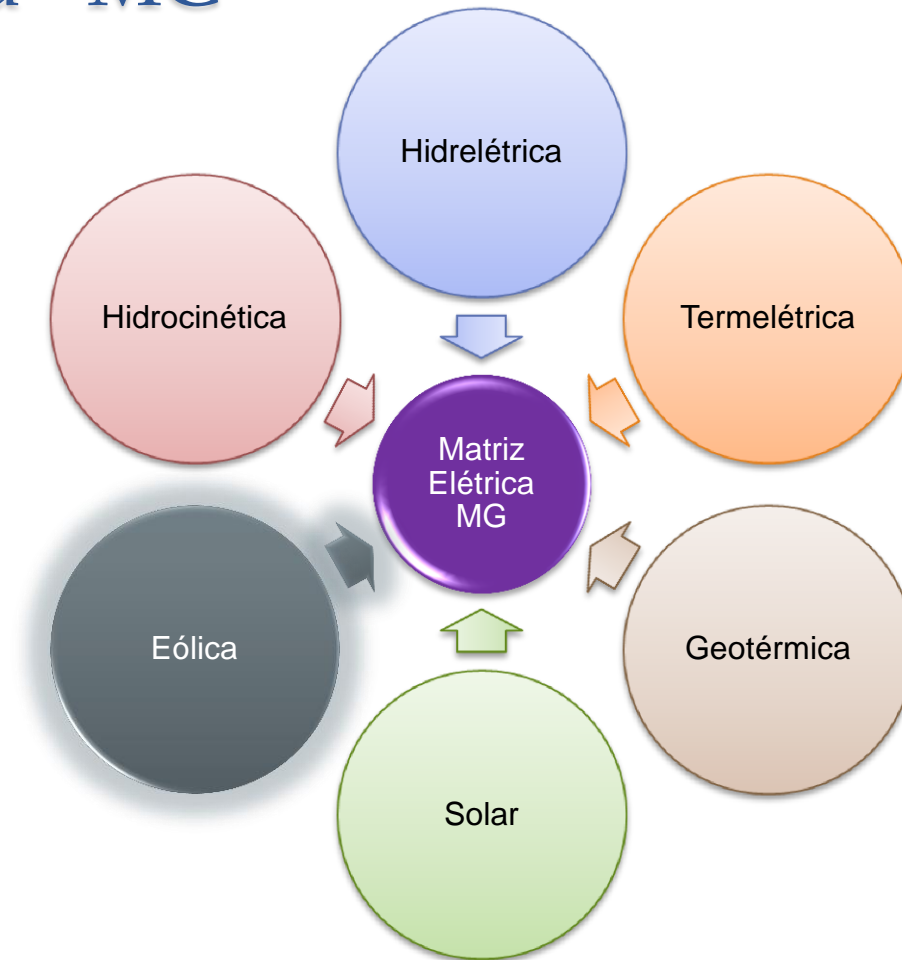


# Energia Solar

- Situação: Em desenvolvimento.
- Térmica → Em 2010 economia de 1.570 GWh = 2,7% da energia evitada com relação ao consumo total de energia elétrica em Minas Gerais (BEEMG, 2011).
- Fotovoltaica → 2º maior potencial do Brasil em geração distribuída (GD) = 3.675 MW médios (EPE, 2014).



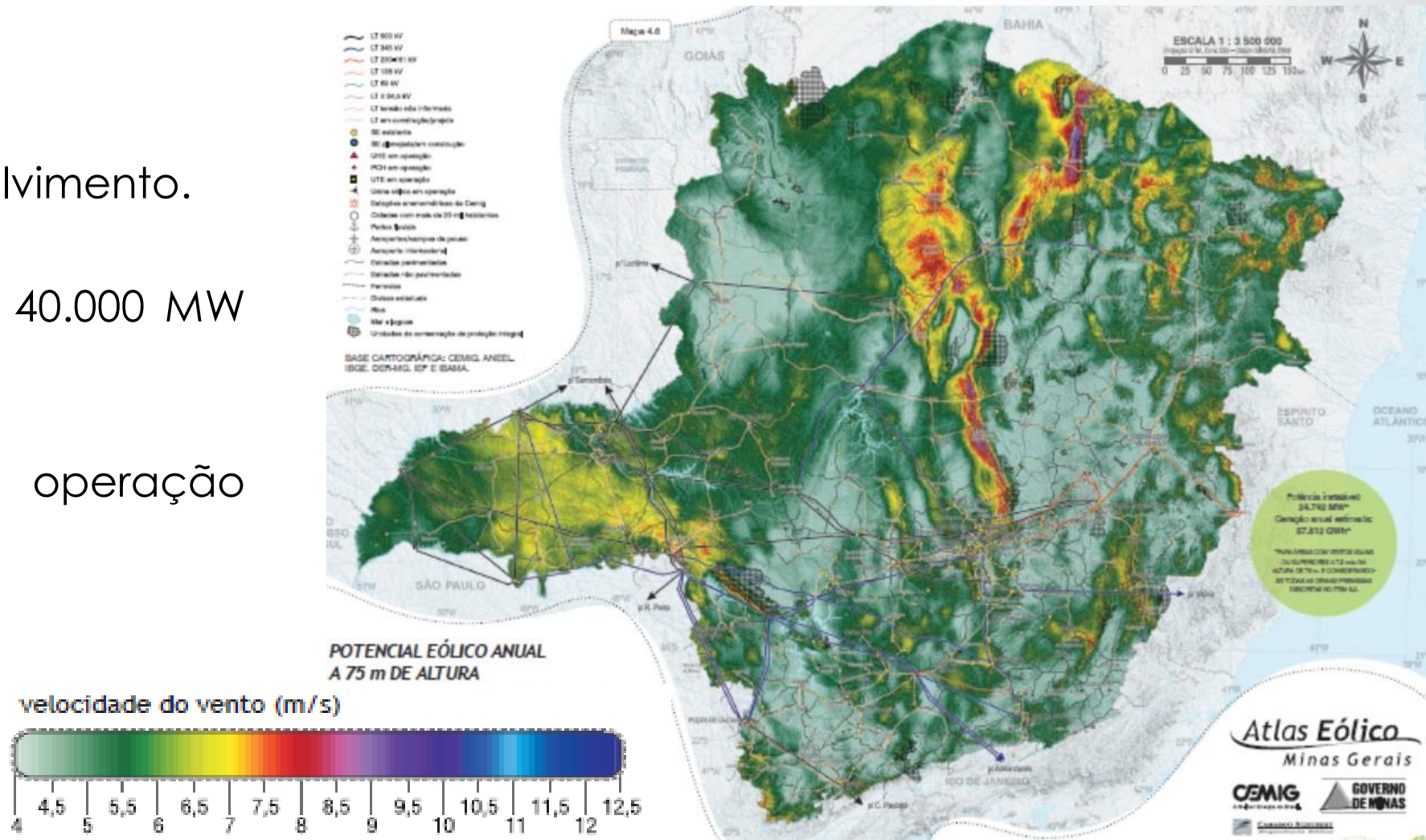
## 2.1. Matriz Eléctrica - MG





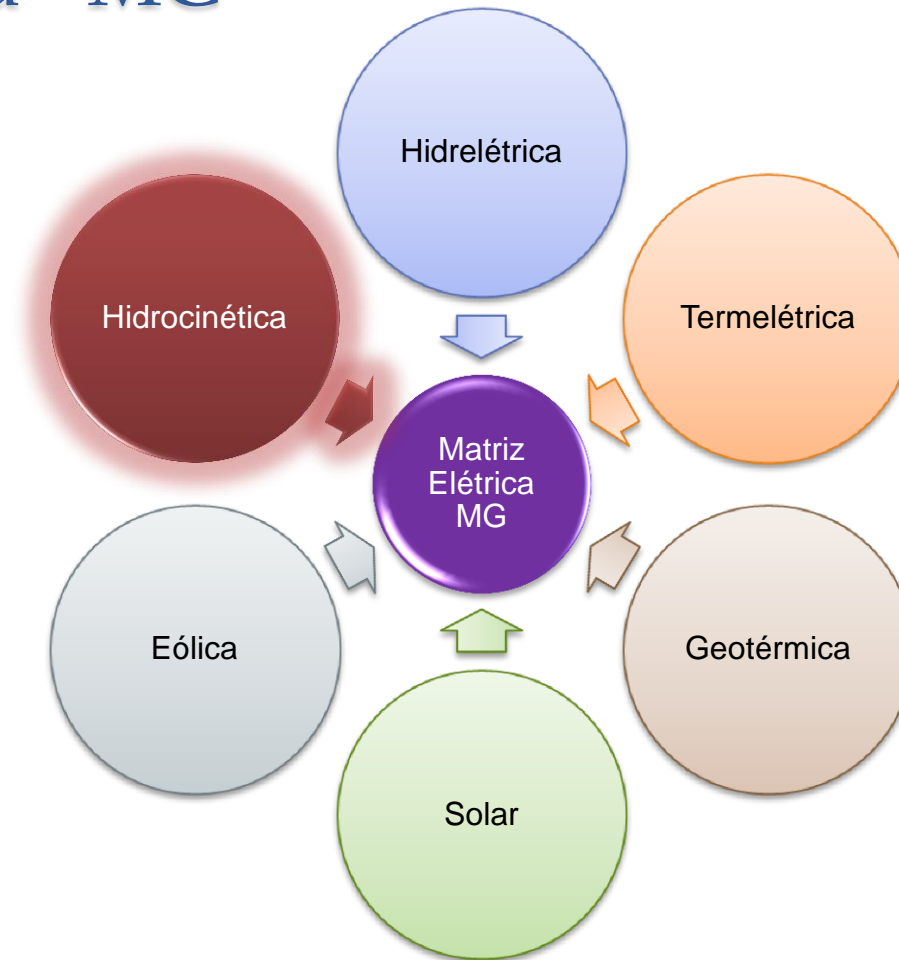
# Energia Eólica

- Situação: Em desenvolvimento.
- Potencial a 100 m → 40.000 MW (Cemig, 2010).
- Apenas 1 usina em operação (Aneel, 2015).





## 2.1. Matriz Eléctrica - MG

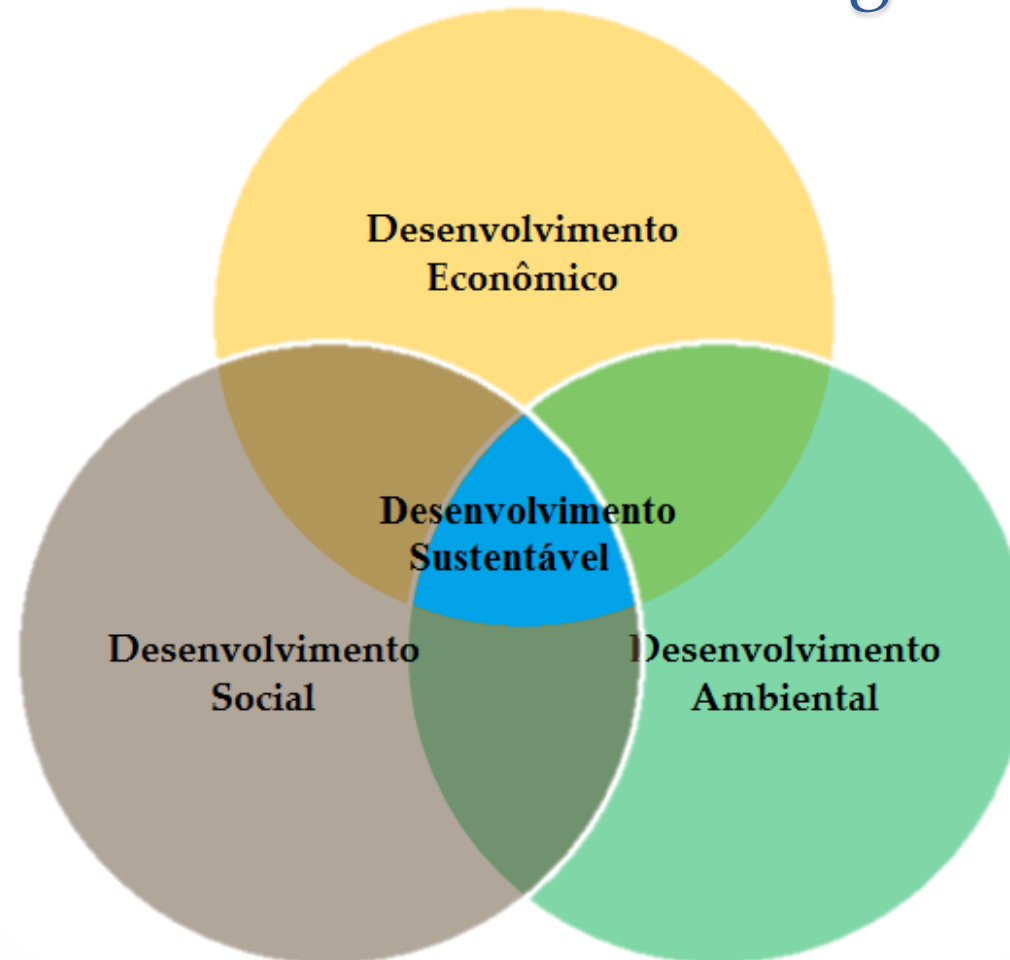


# Energia Hidrocinética de Rios

- Situação: Não desenvolvido.
- Potencial de 3.400 MW inexplorados (Hall et al, 2006).



## 2.2. Desenvolvimento Sustentável & Energia



## 2.2. Desenvolvimento Sustentável & Energia

### Fatores Econômicos

- Fluxos intensivos de capital;
- O&M;
- Custo de combustível;
- Consumo de água;
- Locação.

### Fatores Sociais

- Vetor de desenvolvimento;
- Emprego e renda;
- Cultura e história local.

### Fatores Ambientais

- Emissão de GEEs;
- Alterações físicas e biológicas;
- Mudanças climáticas;
- Poluições.

## 2.2. Desenvolvimento Sustentável & Energia

### ➤ Licenciamento Ambiental

- Resolução CONAMA nº 279/2001 → Relatório Ambiental Simplificado

❖ **Deve-se considerar:** diversidades e peculiaridades regionais; avaliação dos efeitos sobre o meio ambiente; restrições legais (unidades de conservação de uso indireto, terras indígenas, saúde pública, espécies ameaçadas de extinção, patrimônio histórico e arqueológico).

## 2.2. Desenvolvimento Sustentável & Energia

### ➤ Licenciamento Ambiental

- Resolução CONAMA nº 279/2001 → Relatório Ambiental Simplificado

❖ **Deve-se considerar:** diversidades e peculiaridades regionais; avaliação dos efeitos sobre o meio ambiente; restrições legais (unidades de conservação de uso indireto, terras indígenas, saúde pública, espécies ameaçadas de extinção, patrimônio histórico e arqueológico).

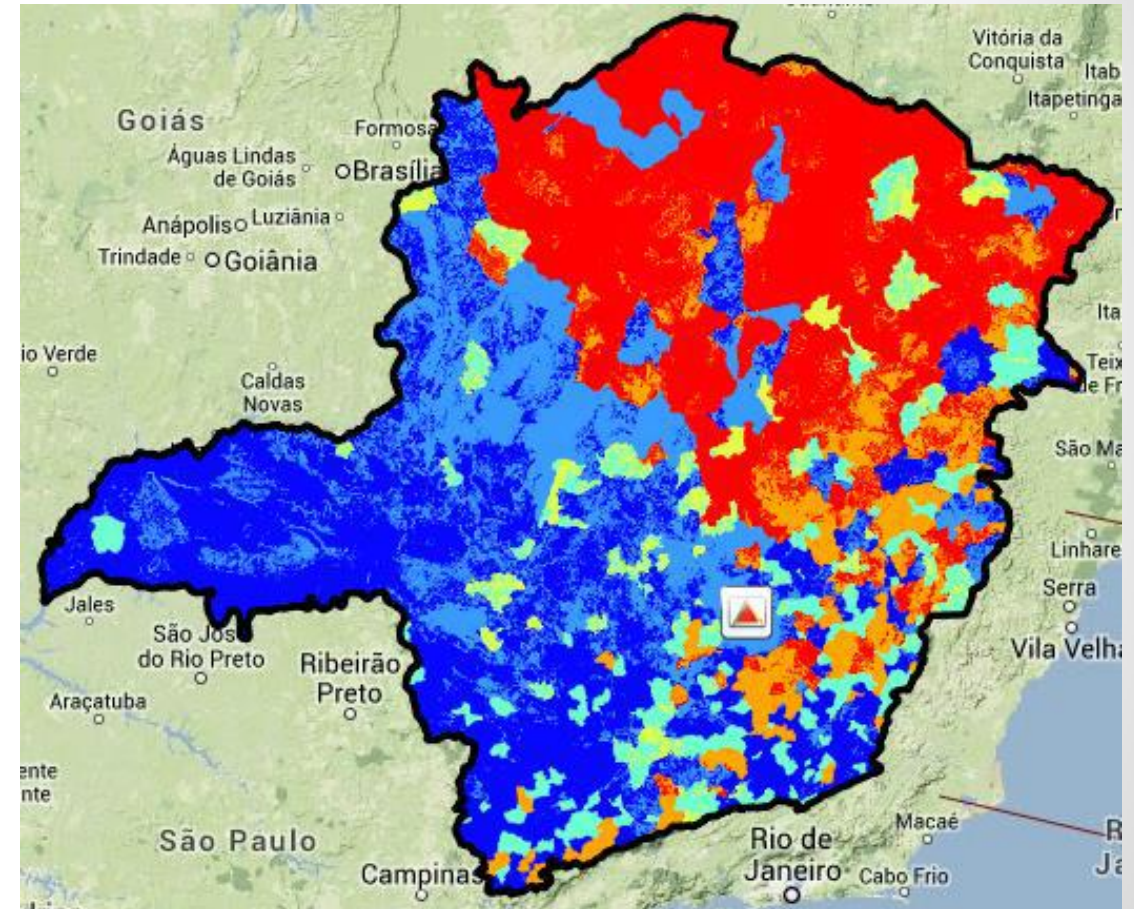
**Planejamento Energético de Recursos Naturais Integrados**



## 2.2. Desenvolvimento Sustentável & Energia

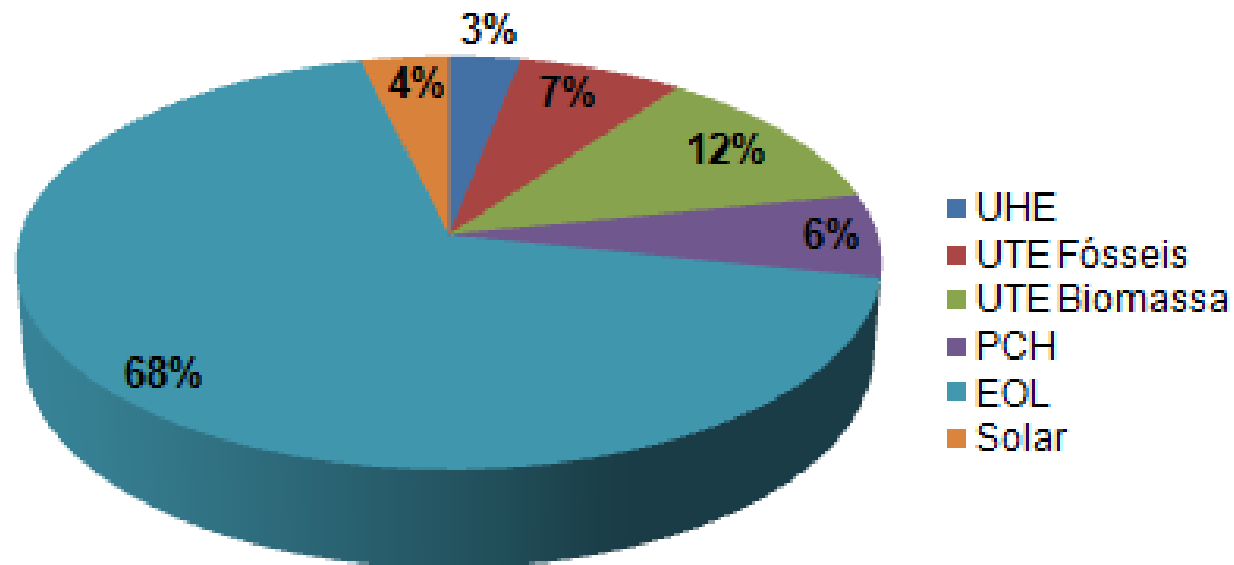
### ➤ Minas Gerais:

- Potencial eólico no Território de Planejamento Norte;
- Potencial solar nos Territórios de Planejamento Noroeste, Norte e Jequitinhonha.



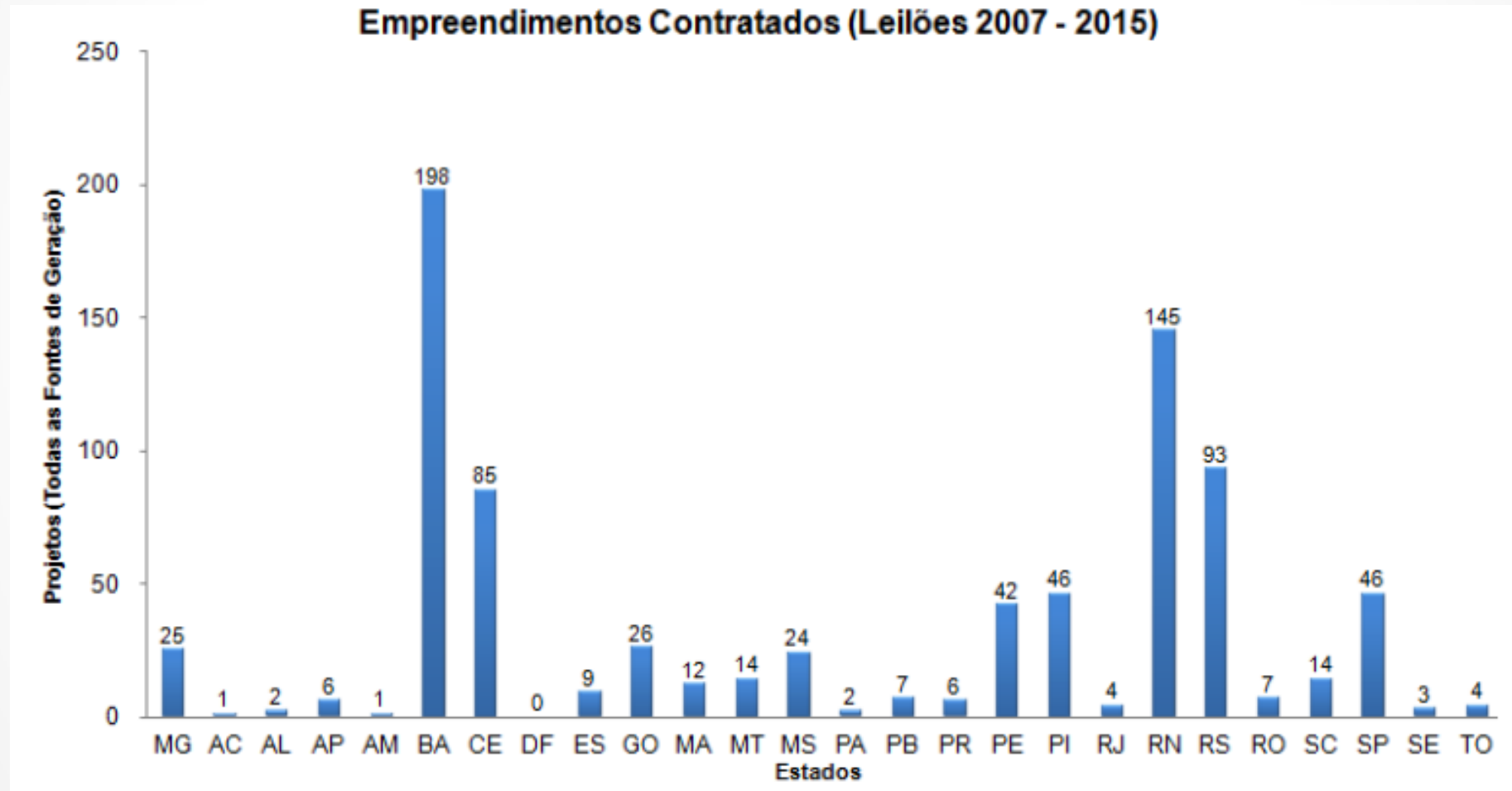
## 2.3. Energia Renovável e Leilões

- Leilões por menor preço ou menor tarifa (R\$/MW);
- Empreendimentos contratados por fonte – Leilões 2007-2015:





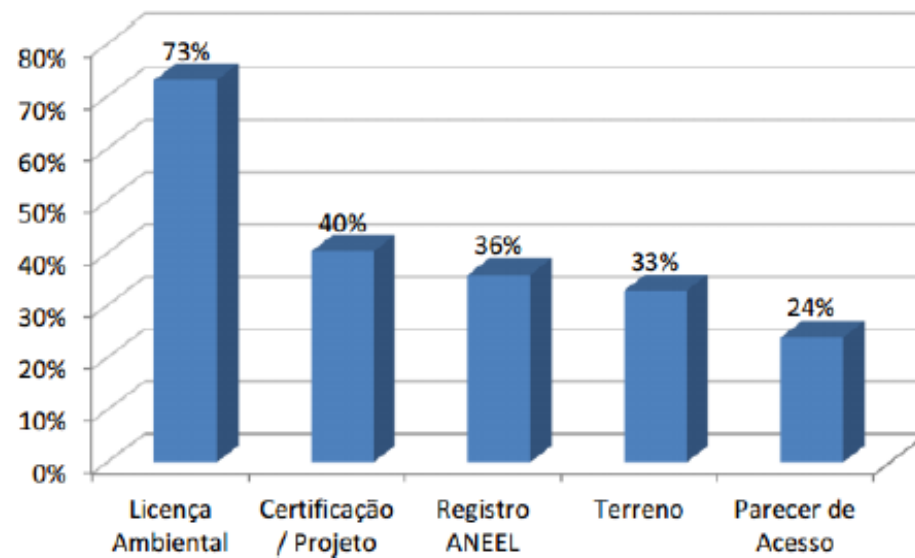
## 2.3. Energia Renovável e Leilões



## 2.3. Energia Renovável e Leilões

➤ Projetos cadastrados e habilitados no LER (Leilão de Energia Renovável) 2014:

Estados Federativos	Projetos Cadastrados		Projetos Habilitados	
	Projeto	Oferta (MW)	Projeto	Oferta (MW)
Bahia	161	4.334	155	4.198
Piauí	45	1.231	45	1.228
Pernambuco	43	1.152	35	912
Rio Grande do Norte	42	1.155	18	460
São Paulo	26	788	25	745
Paraíba	25	653	24	630
Tocantins	21	590	2	60
Minas Gerais	17	507	10	293
Ceará	15	324	15	324
Goiás	4	35	2	20
Mato Grosso do Sul	1	20	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>400</b>	<b>10.790</b>	<b>331</b>	<b>8.871</b>



Inconformidades.

## 2.3. Energia Renovável e Leilões

➤ Licenciamento Ambiental de Usinas Solares Fotovoltaicas em Minas Gerais:

➤ Deliberação Normativa SEMAD nº 202/2015.

EMPREENHIMENTO	LICENÇA	MUNICÍPIO	CLASSE	STATUS
Solatio Brasil Gestão de Projetos Solares Ltda – ME	LP	João Pinheiro	3	Concedida
AES Tietê S/A	LP	Iturama	3	Concedida
Consórcio Vazante	LP	Vazante	3	Concedida
Consórcio Vazante	LP	Vazante	3	Concedida
Central Geradora Fotovoltaica- UFV RQL01/02	LP	Francisco Sá	3	Concedida
Usina Fotovoltaica Pedro da Silva Neiva	LP	Paracatu	3	Concedida
Solatio Brasil Gestão de Projetos Solares Ltda-ME	LP	Verdelândia	3	Concedida
Solatio Brasil Gestão de Projetos Solares Ltda-ME	LP	Itacarambi	3	Concedida
Solatio Brasil Gestão de Projetos Solares Ltda-ME	LP	Itacarambi	3	Concedida
Usina Solar Fotovoltaica Coromandel 1 e 2	LP	Coromandel	3	Concedida
Usina Solar Fotovoltaica Pirapora 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10	LP	Pirapora	3	Concedida
Usina Solar Fotovoltaica Várzea da Palma 1, 2 e 3	LP	Várzea Da Palma	3	Concedida
Usina Solar Fotovoltaica Francisco Sá 1, 2 e 3	LP	Francisco Sá	3	Concedida
Pilos Serviços Administrativos Ltda	LP	Jaíba	3	Concedida
Solatio Solar Gestão de Projetos Ltda – ME	LP	Paracatu	3	Concedida
Vision Engenharia e Consultoria S.A. - USF Vision 1,2 e 3	LP	Manga	3	Concedida
Parque Solar Jaíba	LP	Jaíba	3	Concedida
Parque Solar Caprochosa	LP	Jaíba	3	Concedida
Consórcio Vazante	LP	Vazante	3	Concedida

### 3. CONCLUSÕES

Há pouca participação das fontes renováveis na matriz elétrica de Minas Gerais;

É importante avaliar as fontes renováveis como impulsionadoras do desenvolvimento sustentável;

É necessária a criação de políticas públicas que incentivem e permitam o aproveitamento efetivo dos recursos naturais;

Precisa-se de um planejamento energético integrado, a médio e longo prazo, tendo a energia como mecanismo para a promoção do desenvolvimento sustentável;

Deve-se Identificar e valorizar as especificidades regionais quanto ao licenciamento de novos empreendimentos geradores de energia (leilões por região e por fonte).

**Wemerson Rocha Ferreira**  
[wemerson.ferreira@meioambiente.mg.gov.br](mailto:wemerson.ferreira@meioambiente.mg.gov.br)

**Obrigado!**