

Proposta de novo marco normativo para empreendimentos de geração de energia solar

Diálogos com o SISEMA
13 de agosto de 2019

Morjana dos Anjos
Analista Ambiental – GEMUC/FEAM

CONTEXTUALIZAÇÃO

Introdução

- Os combustíveis fósseis são os principais recursos utilizados no mundo para geração de energia.
- Os problemas associados a essas fontes tem feito repensar a forma como que se produz energia atualmente.
- Pensar em novas alternativas energéticas, em vista da promoção de uma transição energética, parece ser razoável.
- O Brasil possui uma das mais ambiciosas NDC do mundo.
- É necessário reunir esforços e dividir responsabilidades.
- Dessa forma, apresento:
 - Proposta de novo marco normativo para empreendimentos de geração de energia solar;
 - Zoneamento Ambiental Energético Renovável;
 - Proposta Política Estadual de Transição Energética - PETE

Justificativa

- Combate às mudanças climáticas.
- O setor de energia é o principal emissor de GEE em todo mundo (34,6% das emissões totais mundial (IPCC, 2014)).
- É necessário encontrar um equilíbrio para assegurarmos o desenvolvimento econômico e social e o suprimento energético para tal, e ao mesmo tempo atuarmos no combate às mudanças climáticas.
- É razoável discutir a implementação de uma política de transição energética a nível estadual visando tanto o cumprimento de acordos climáticos internacionais, bem como um fornecimento seguro e diverso de energia à sociedade mineira.

Conceituação da Transição Energética Atual

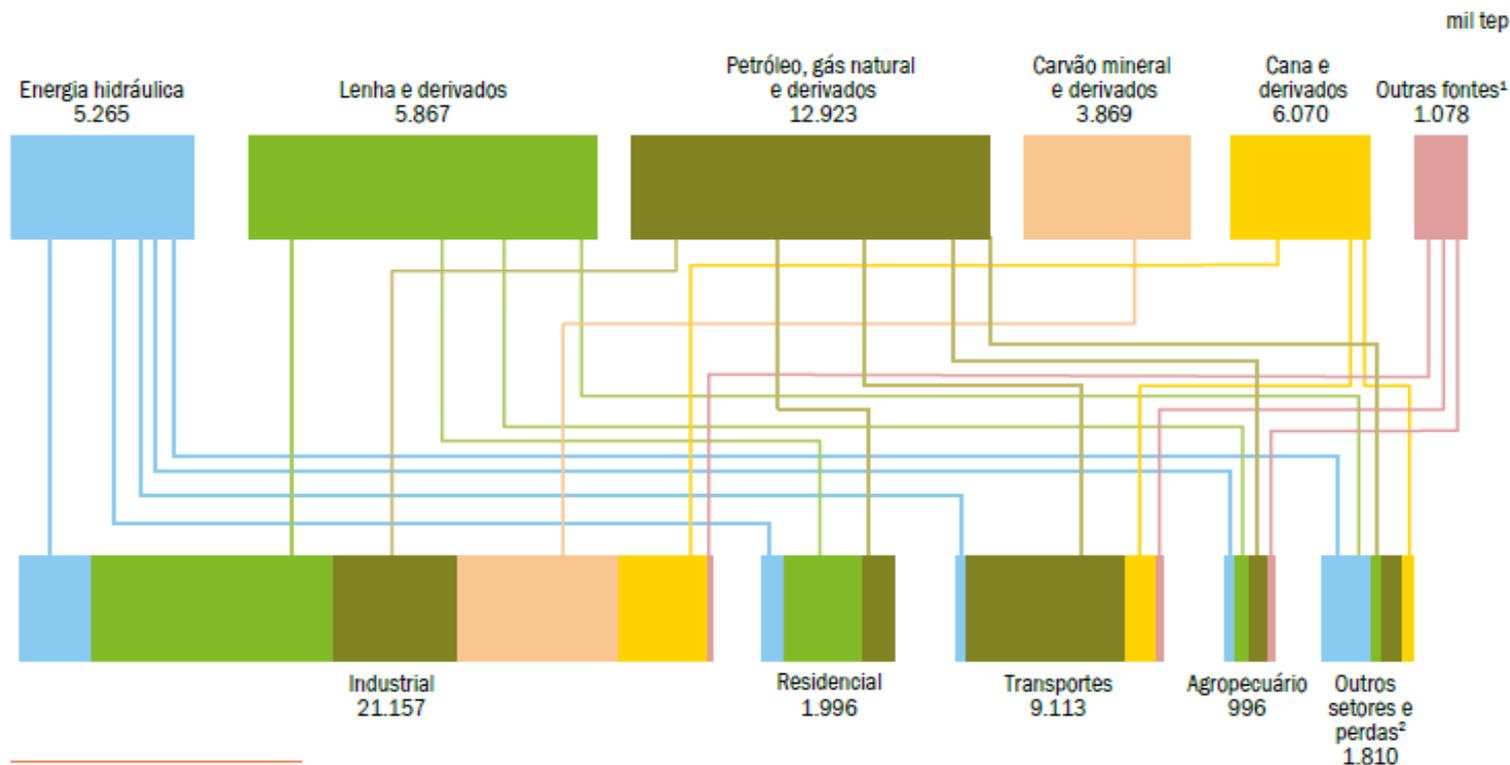
- A transição energética é a troca ou diversificação dos insumos de uma matriz energética por outros tipos de fonte. No contexto atual, o nome refere-se a uma reorientação dos padrões de produção e consumo de energia (FORTIN, 2015).

- Os principais motivos para que um se realize uma transição energética são:
 - combate às mudanças climáticas (**Acordo de Paris e ODS's**);
 - independência energética;
 - promoção de inovações tecnológicas e da economia verde;
 - segurança energética;
 - o fortalecimento de economias locais bem como a promoção da igualdade social; e
 - a redução e eliminação de riscos de fontes altamente impactantes ao meio ambiente.

Transição Energética no Brasil e em Minas Gerais

- O Brasil possui um perfil energético diferente quando comparado a maioria dos outros países.
- Segundo o último balanço de energia do Brasil (EPE, 2018), em 2015, a matriz energética do país é composta por 58,1% de combustíveis fósseis, e os 42,9% restantes são oriundos de fontes renováveis.
- Eólica e solar possuem participação praticamente inexpressiva, alcançando uma ordem de 5% do total da produção de energia primária nacional.
- Para Minas Gerais (CEMIG, 2018), o total da demanda energética, 52,7% referiram-se a fontes de energia renováveis, e o restante a fontes não renováveis.
- O cenário energético atual encontra-se distante do cenário futuro almejado pela NDC brasileira.
- No nível federal, o fomento das fontes de energias renováveis concentram-se basicamente em programas como o PROINFA (ANEEL, 2015a), e o RENOVA BIO (MME, 2017).

Perfil Energético de Minas Gerais



¹ Outras fontes: licor negro, resíduos de biomassa industriais e agrícolas, oleaginosas e biodiesel.

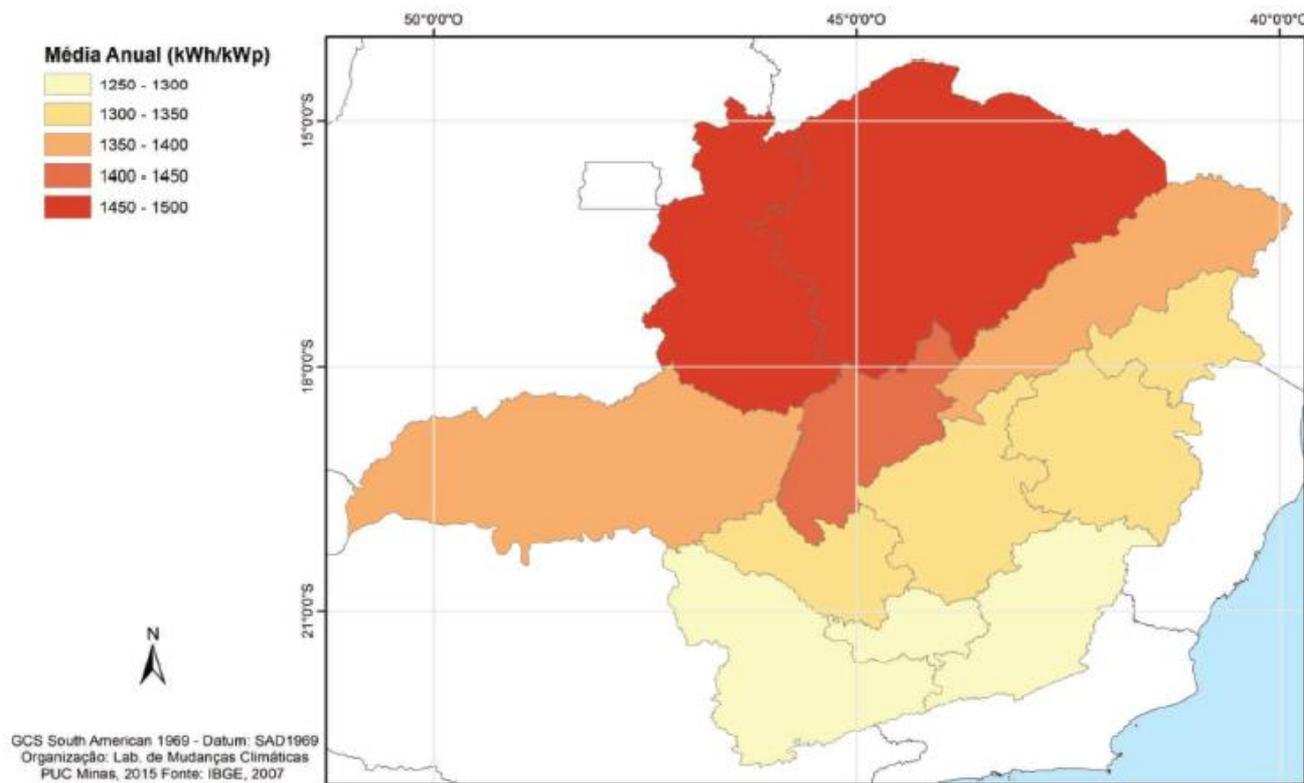
² Setores Comercial e Público e Perdas na Distribuição e Armazenagem.

Importação: 20.080 mil tep (61,1%)

Fonte: CEMIG, 2018

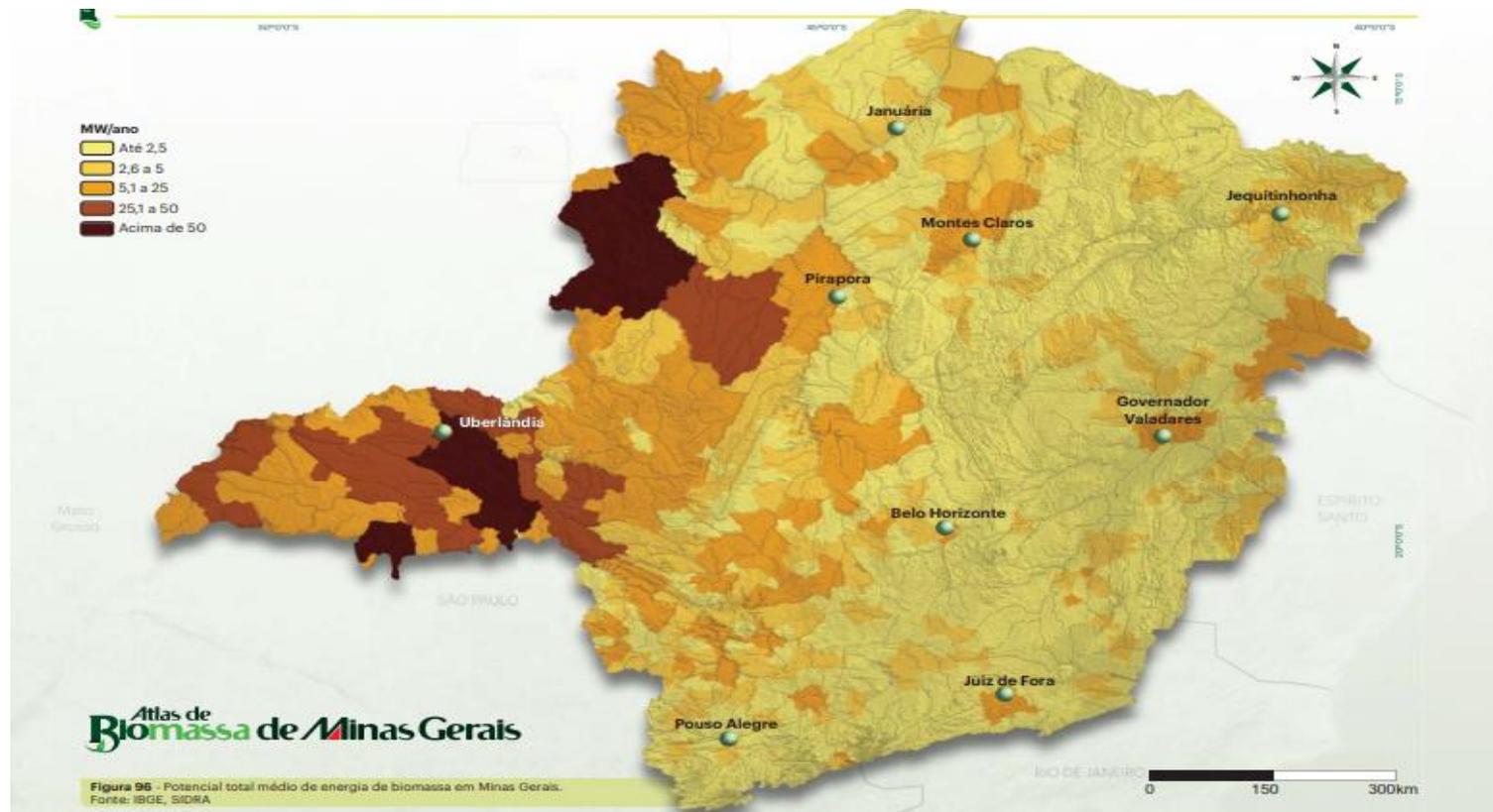
Potencial de Energia Solar no Estado de Minas Gerais

Norte de Minas: Jaíba e Janaúba com médias semelhantes aos melhores valores brasileiros.



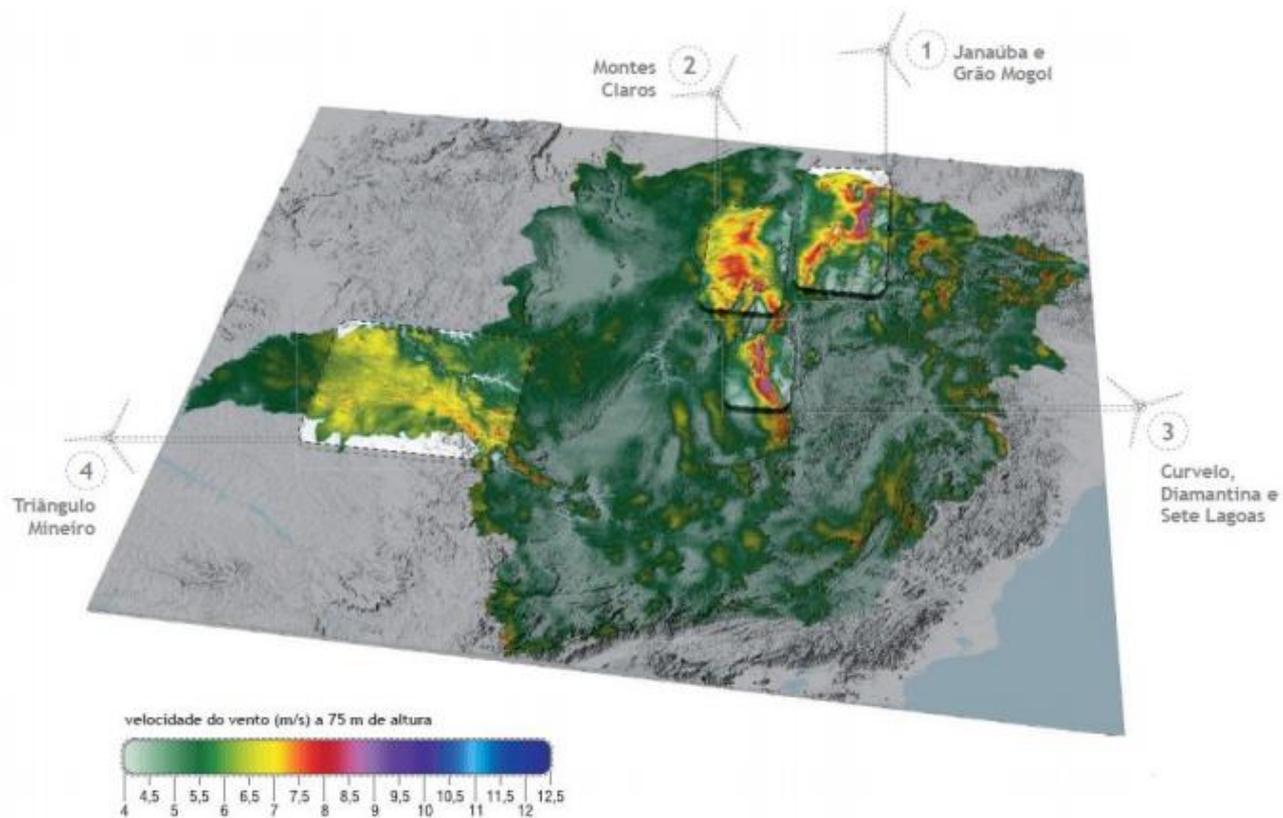
Fonte: Cemig, 2016

Potencial de Biomassa no Estado de Minas Gerais



Fonte: CEMIG, 2017

Potencial de Energia Eólica no Estado de Minas Gerais

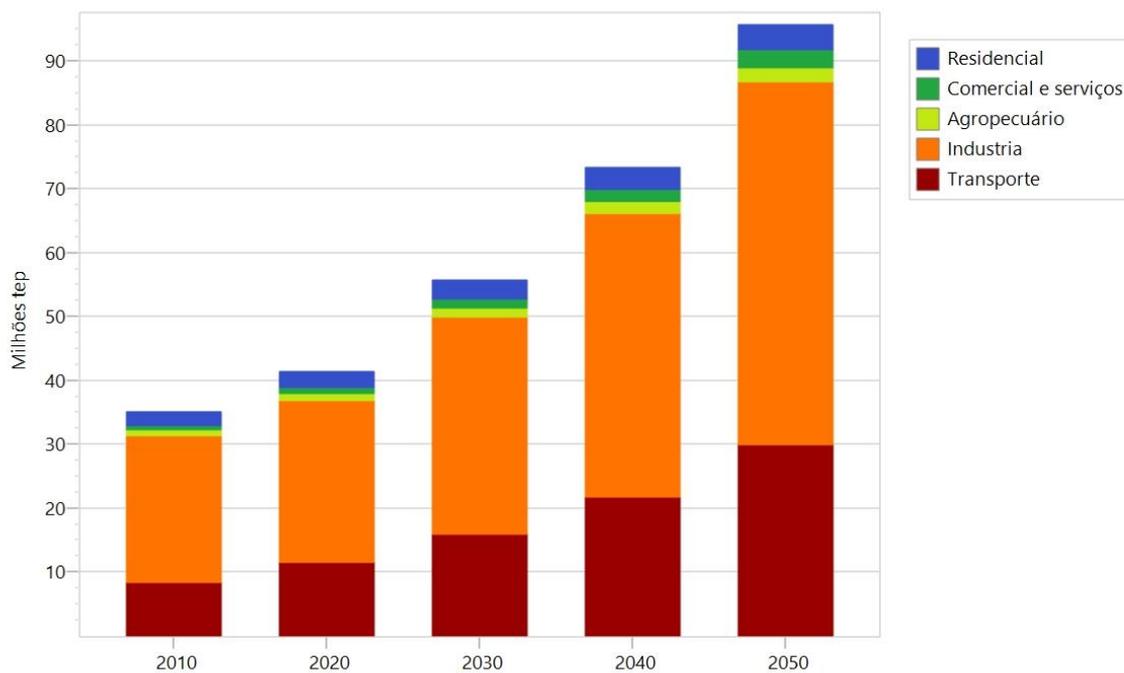


Fonte: CEMIG, 2017

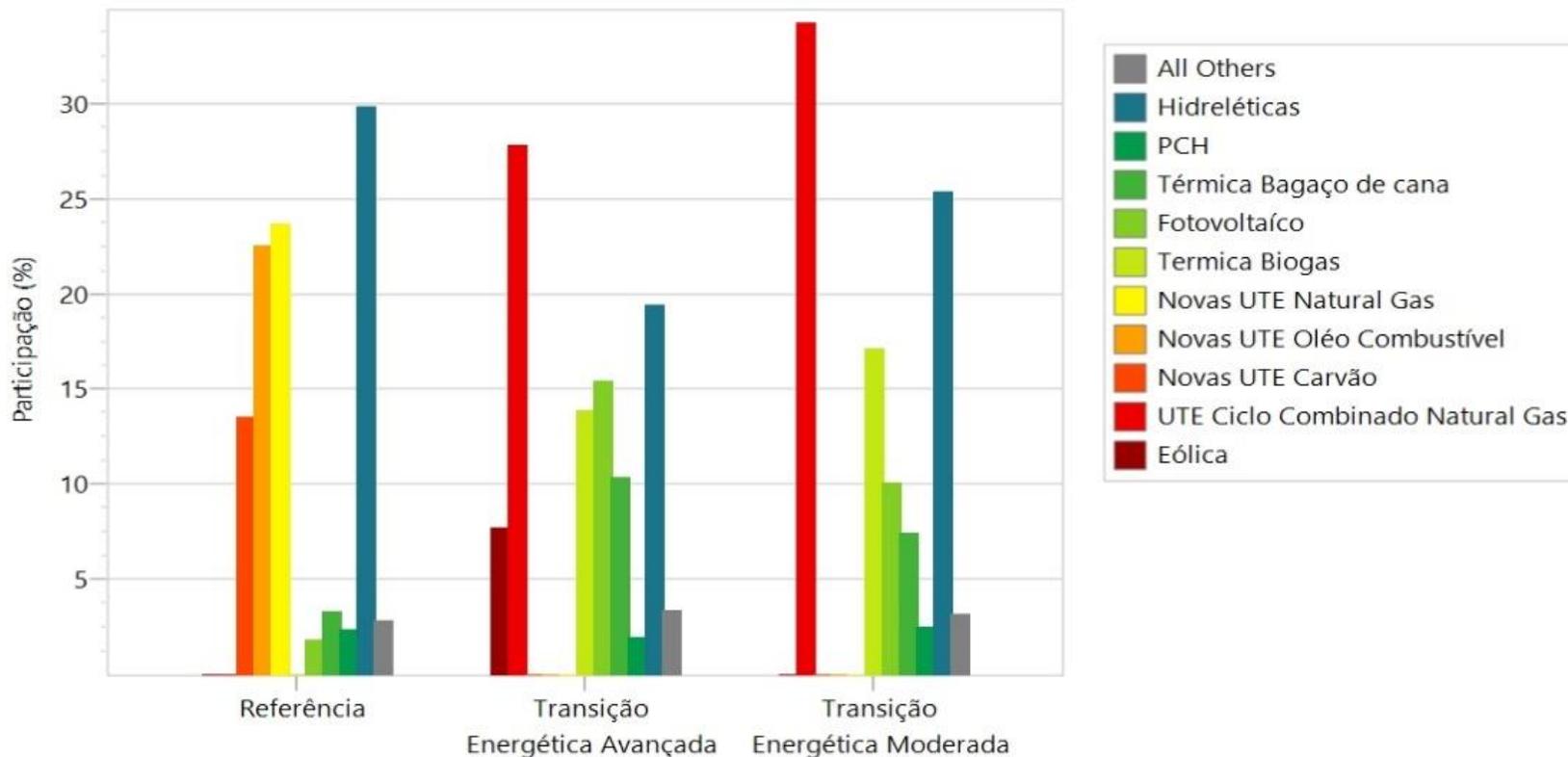
Cenários para Transição Energética

- Foram construídos três cenários:
 - Cenário REF - projeções baseadas no que poderá acontecer se nenhum esforço adicional for realizado para criação de novas políticas energéticas que visem sistemas energéticos mais sustentáveis;
 - Cenário ETM - tem o objetivo de contribuir com as metas do setor de energia NDC brasileira;
 - Cenário ETA - tem o objetivo de ir além dos objetivos da NDC, sendo ainda mais ambicioso.

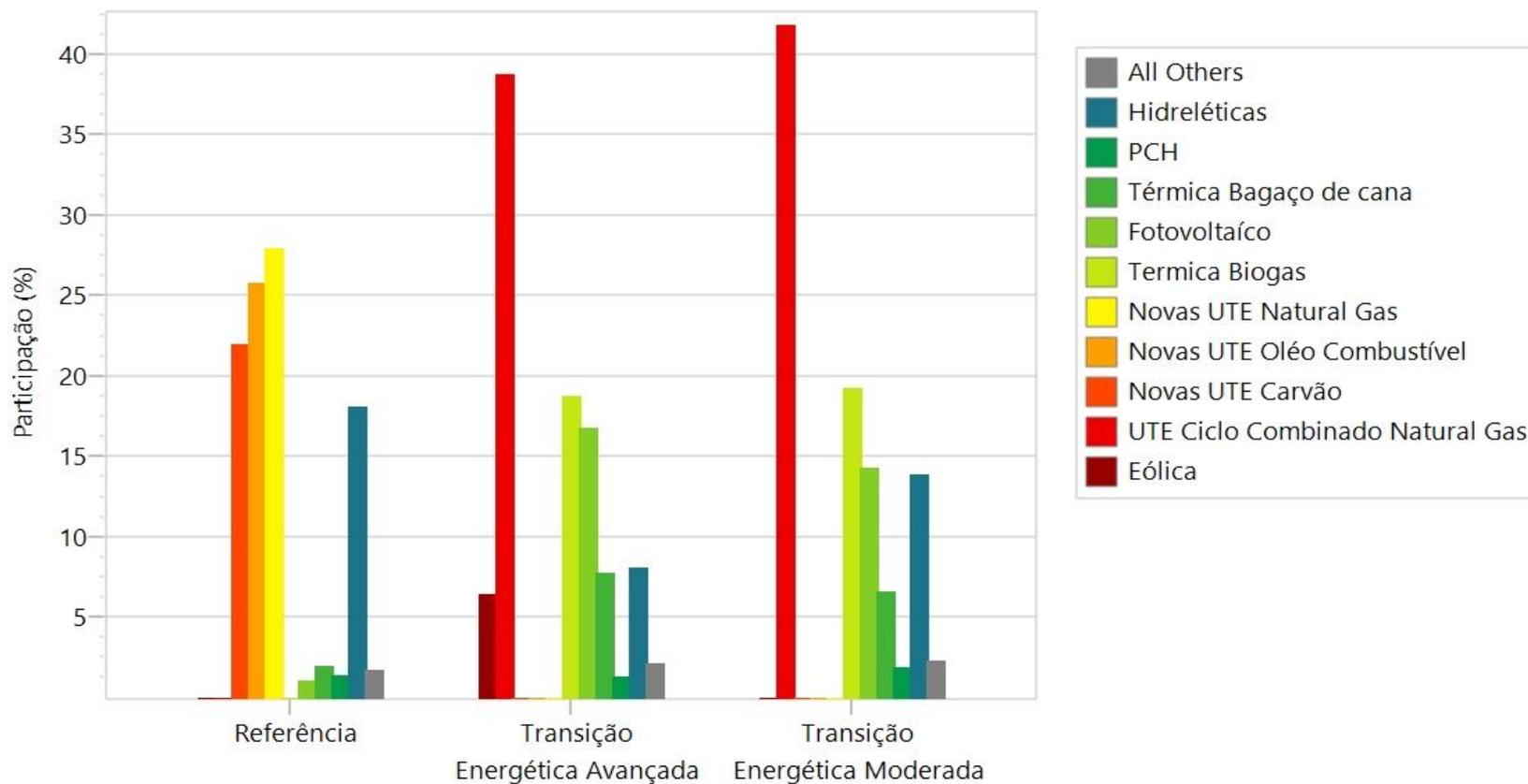
Cenários – REF, ETM e ETA - Demanda por Setor



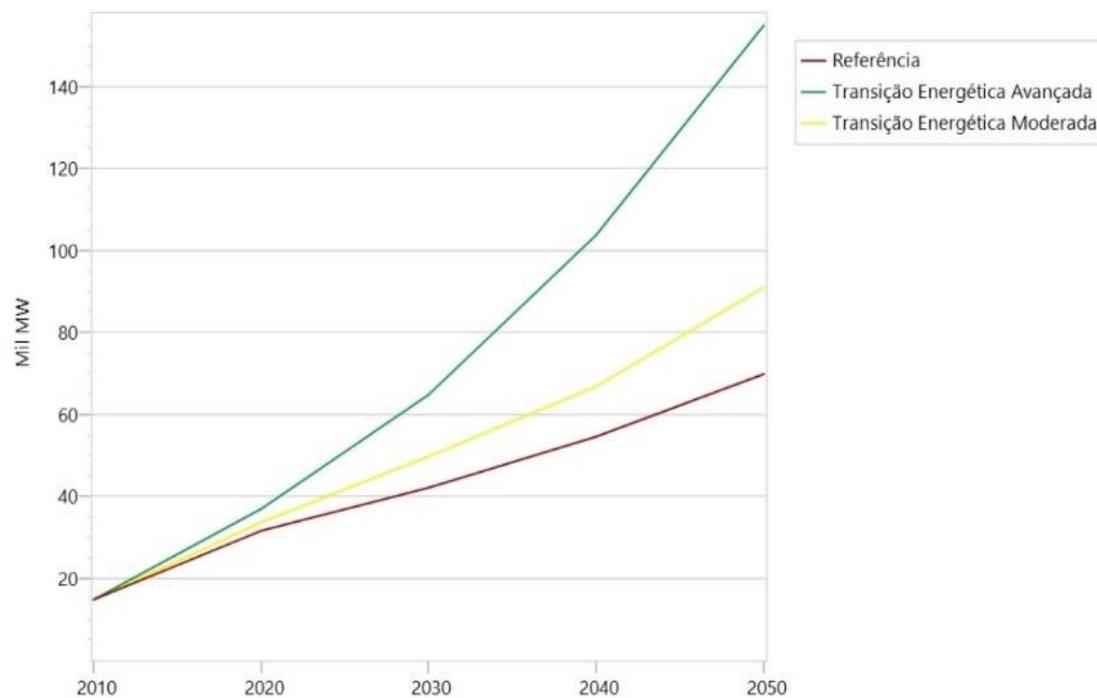
Matriz Elétrica em 2030



Matriz Elétrica em 2050

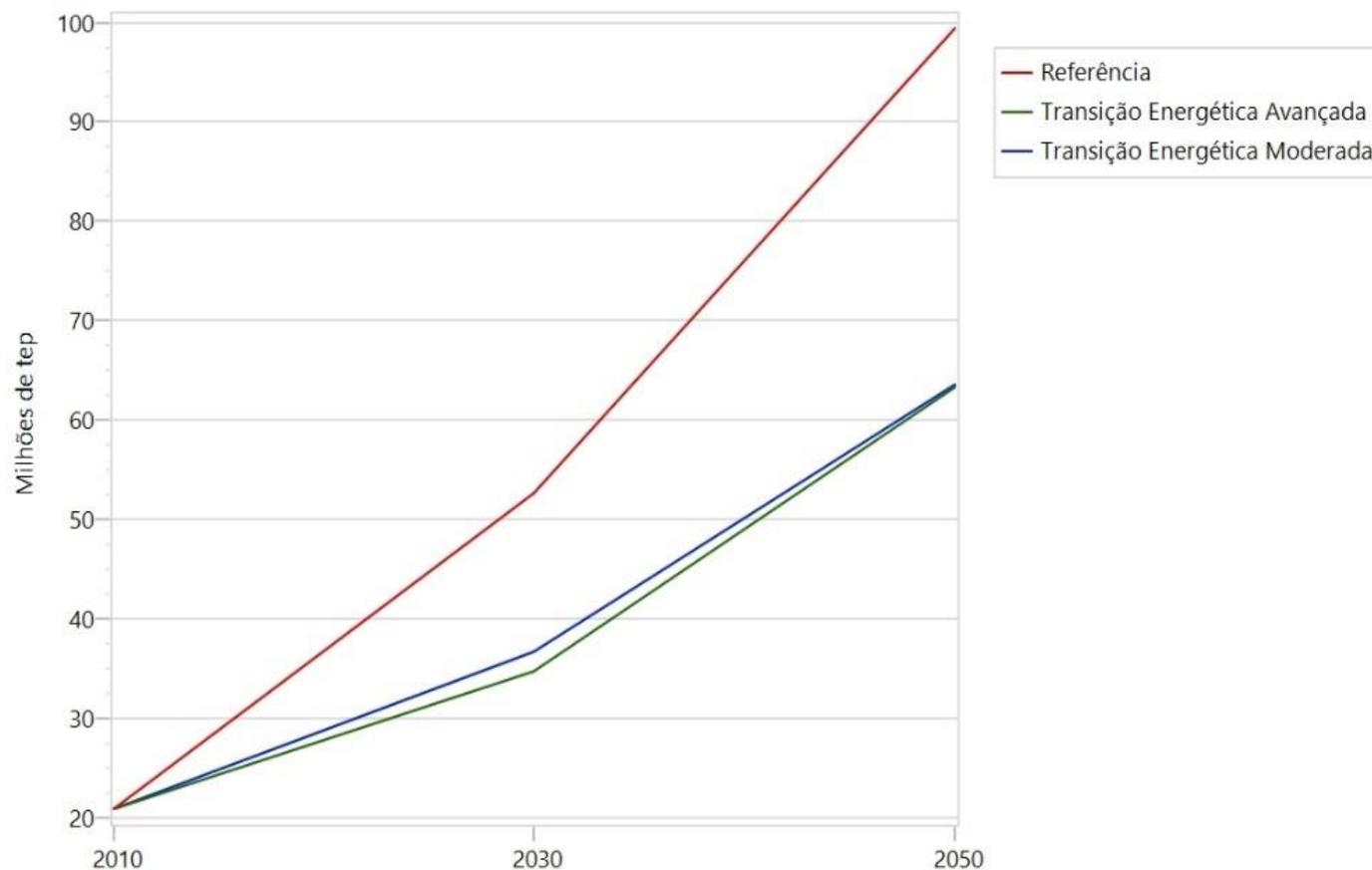


Produção Eletricidade

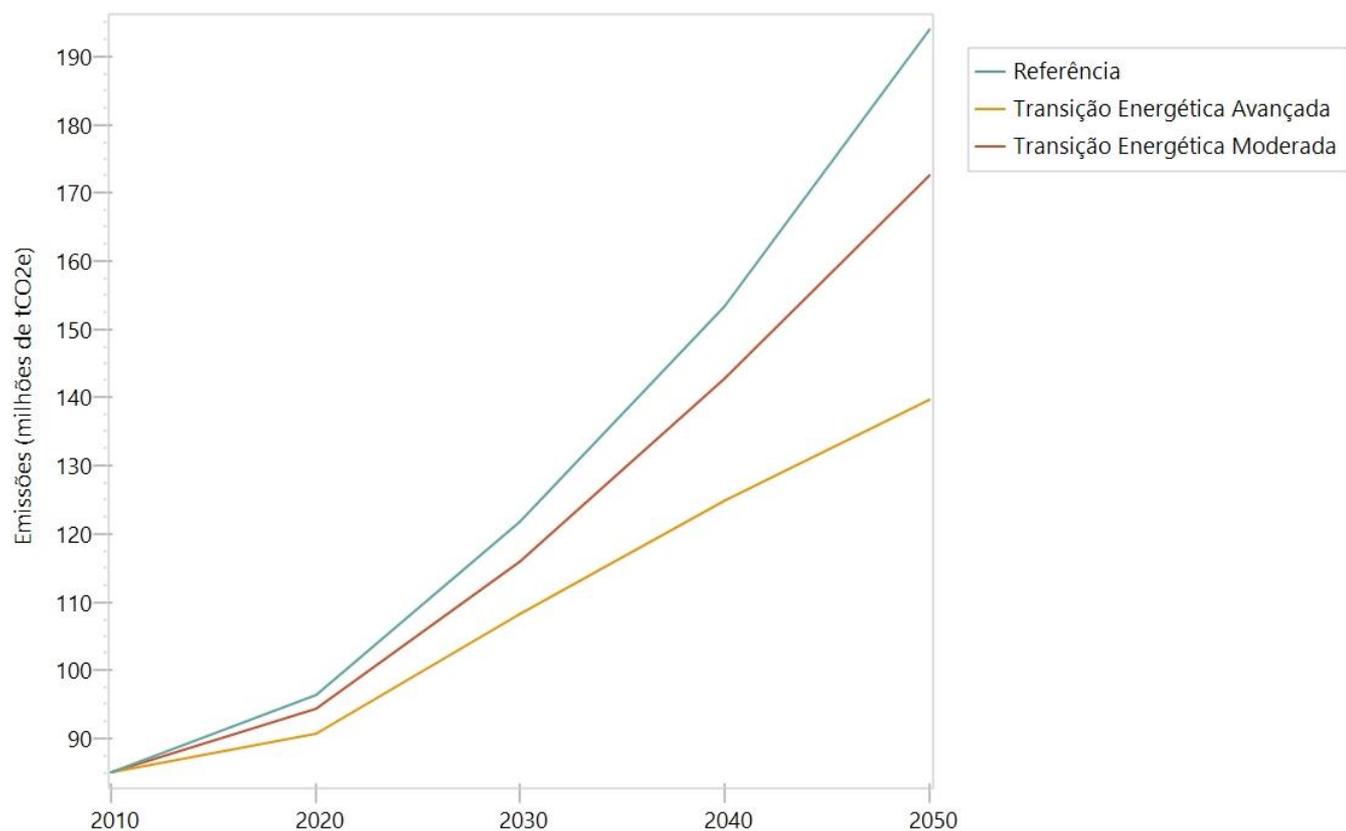


Fonte: Autora.

Importação de recursos energéticos por cenários



Evolução das Emissões de GEE no horizonte 2030-2050 por cenários



Análise de Custo-benefício dos cenários alternativos em comparação com o cenário REF

Custos e benefícios cumulativos: 2010-2050.
Relativos ao Cenário: Referência.
Taxa de desconto 8% para o ano 2010. Unidade:
Bilhões U.S. Dolar

	Transição Energética Moderada	Transição Energética Avançada
Transformação	18,1	34,8
Geração de eletricidade	18,1	34,8
Recursos	-159,2	-182,0
Produção	-	-
Importação	-159,2	-182,0
Exportação	-	-
Valor Presente Líquido - VPL	-141,1	-147,2
Emissões evitadas (Milhões de tCO₂e)	286,6	746,2

INSTRUMENTOS DE APOIO À TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

Proposta de novo marco normativo para empreendimentos de geração de energia solar

Dispõe sobre a viabilidade e as oportunidades relacionados à alteração do potencial poluidor/degradador do solo relativo à empreendimentos de energia solar fotovoltaica de G para M.

Proposta de novo marco normativo para empreendimentos de geração de energia solar

- Acordo de Paris: expansão de 28 a 33% de fontes renováveis, excetuado a hídrica, até 2030.
- Agenda 2030 – ODS.
- Transição energética.
- PEMC - Promoção de fontes energéticas sustentáveis e de uma economia de baixo carbono.
- Aproveitamento do grande potencial do território mineiro: Liderança de mini e micro geração e expansão do número de empreendimento de energia solar fotovoltaica de grande porte.
- Oportunidades ambientais, econômicas e sociais.

DN 217/2017 – Empreendimento de Energia Fotovoltaica

- Dificuldade de instalação de novos empreendimentos para integração ao SIN.
- Observou-se desproporcionalidade do potencial poluidor/degradador para usinas fotovoltaicas com relação à empreendimentos com maior impacto relacionado ao solo.

DN 217/2017 – Empreendimento de Energia Fotovoltaica

	Potencial Poluidor/Degradador									
	Variáveis									
Variáveis Ambientais Ar/Água/Solo	P	P	P	P	P	P	M	M	M	G
	P	P	P	M	M	G	M	M	G	G
	P	M	G	M	G	G	M	G	G	G
Geral	P	P	M	M	M	G	M	M	G	G

		Potencial poluidor/degradador geral da atividade		
		P	M	G
Porte do Empreendimento	P	1	2	4
	M	1	3	5
	G	1	4	6

DN 217/2017 – Empreendimento de Energia Fotovoltaica

		CLASSE POR PORTE E POTENCIAL POLUIDOR/DEGRADADOR					
		1	2	3	4	5	6
CRITÉRIOS LOCACIONAIS DE ENQUADRAMENTO	0	LAS - Cadastro	LAS - Cadastro	LAS - RAS	LAC1	LAC2	LAC2
	1	LAS - Cadastro	LAS - RAS	LAC1	LAC2	LAC2	LAT
	2	LAS - RAS	LAC1	LAC2	LAC2	LAT	LAT

Considera:

- Critérios locacionais de enquadramento
- Fatores de restrição e vedação

Proposta de novo marco normativo para empreendimentos de geração de energia solar

E-02-06-2 Usina solar fotovoltaica

Pot. Poluidor/Degradador

Ar: P

Água: P

Solo: **G**

Geral: **M**

Porte:

5 MW < potência nominal do inversor ≤ 10 MW : Pequeno

10 MW < potência nominal do inversor ≤ 80 MW : Médio

Potência nominal do inversor > 80 MW : Grande

- Atualmente, usinas fotovoltaicas são enquadradas, dependendo da observância desses critérios, entre as modalidades LAS-RAS, LAC1 e LAC2, sendo que os empreendimentos de médio e grande porte são enquadrados nas últimas modalidades, que exigem um processo de licenciamento mais criterioso para obtenção das licenças.

Proposta de novo marco normativo para empreendimentos de geração de energia solar

- Necessidade de apresentação da licença ambiental para participação de leilões da ANEEL.
- Usinas de médio e grande porte exigem processo de licenciamento mais criterioso para obtenção de licenças.
- A expansão das fontes renováveis de energia possui um papel crucial na transição para sistemas de energia mais sustentáveis e promoção de uma economia de baixo carbono.

Proposta de novo marco normativo para empreendimentos de geração de energia solar

- Mesma classificação de potencial poluidor/degradador relativo ao solo para sistemas de geração de energia hidrelétrica, energia termelétrica à combustível fóssil e energia solar fotovoltaica, em que todos são classificados como grande (G).
- **Utilização do princípio da proporcionalidade.**
- São Paulo, Bahia, Ceará, Rio Grande do Norte e Maranhão, alteraram sua legislação para que empreendimentos de energia fotovoltaica, tenham potencial poluidor/degradador P.
- Oportunidades tanto para preservação do meio ambiente, uma vez que durante sua operação produz energia limpa, quanto para aspectos socioeconômicos, já que é um mercado em expansão com grande capacidade de geração de empregos e competitividade econômica.
- Desenvolvimento sustentável para a região Norte do estado de Minas Gerais.

Proposta de novo marco normativo para empreendimentos de geração de energia solar

E-02-06-2 Usina solar fotovoltaica

Pot. Poluidor/Degradador

Ar: P

Água: P

Solo: ~~G~~

Geral: ~~M~~

M

P

Porte:

5 MW < potência nominal do inversor ≤ 10 MW : Pequeno

10 MW < potência nominal do inversor ≤ 80 MW : Médio

Potência nominal do inversor > 80 MW : Grande

Proposta de novo marco normativo para empreendimentos de geração de energia solar

		CLASSE POR PORTE E POTENCIAL POLUIDOR/DEGRADADOR					
		1	2	3	4	5	6
CRITÉRIOS LOCACIONAIS DE ENQUADRAMENTO	0	LAS - Cadastro	LAS - Cadastro	LAS - RAS	LAC1	LAC2	LAC2
	1	LAS - Cadastro	LAS - RAS	LAC1	LAC2	LAC2	LAT
	2	LAS - RAS	LAC1	LAC2	LAC2	LAT	LAT

Zoneamento Ambiental Energético Renovável

- **Objetivo**
- Desenvolvimento conjunto de instrumentos para assegurar coerência das múltiplas finalidades, vulnerabilidades locais e minimizar potenciais conflitos;
- Identificar potencialidades e oportunidades, como zonas de alto potencial para energia renovável com baixo impacto ambiental;
- Apoiar o planejamento para desenvolvimento das energias renováveis.

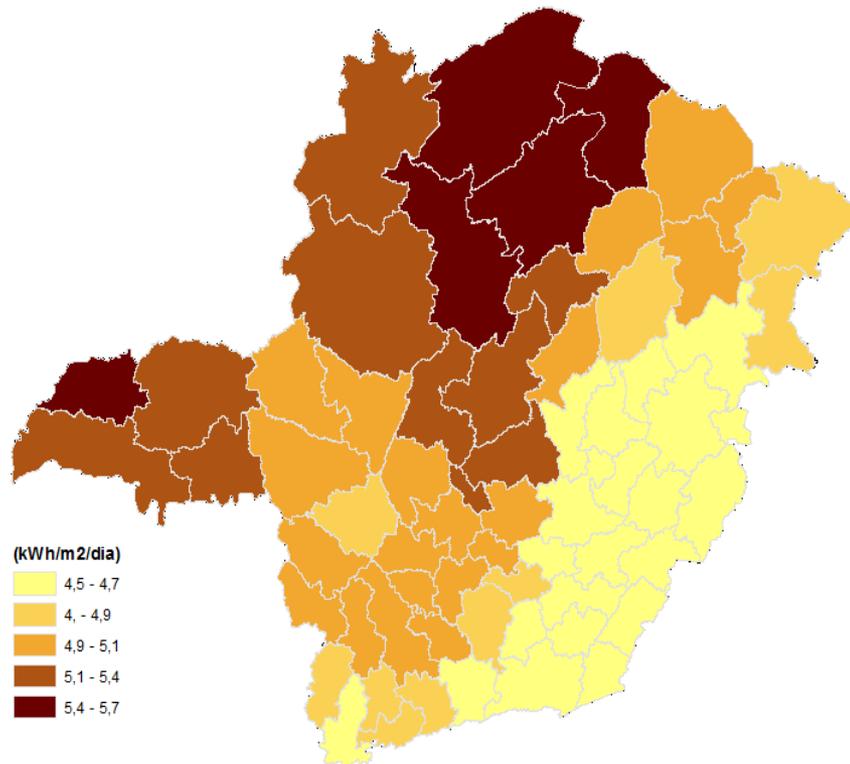
- **Escopo deste estudo**
- Solar
- Minas Gerais

Análise Espaço-Territorial

- Desenvolver uma análise espaço-territorial para compreensão:
 - potencial energético solar;
 - provável padrão de mudança de uso da terra no cenário de ausência de instrumentos de direcionamento;
 - vulnerabilidade ambiental territorial para a atividade;
 - zonas que exigem um olhar especial.
- Reunir informações para subsidiar discussões setoriais.

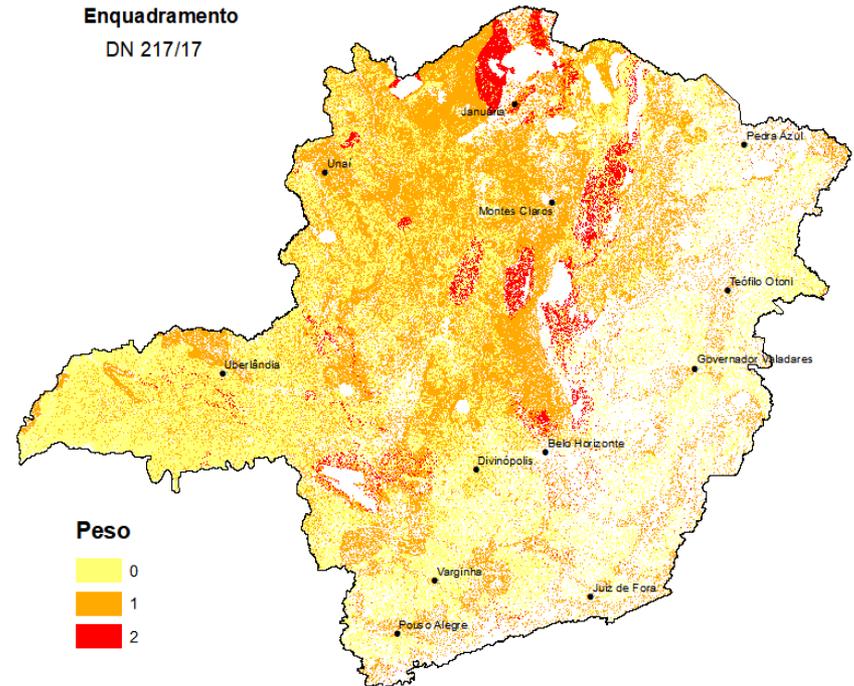
Análise Espaço-Territorial

Potencial Energético



Vulnerabilidade ambiental territorial

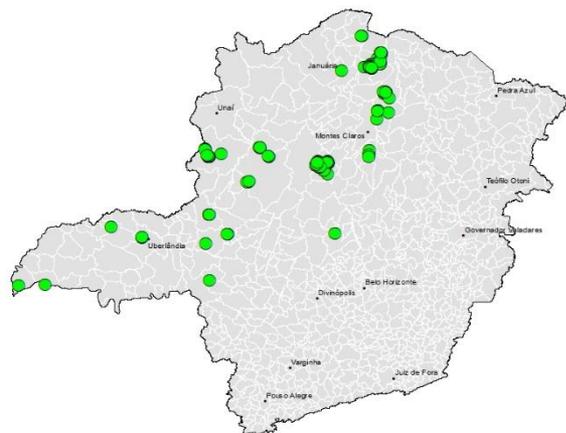
MINAS GERAIS
Critérios Locacionais de
Enquadramento
DN 217/17



Modelagem espacial dinâmica - calibração LUC fotovoltaicas MG

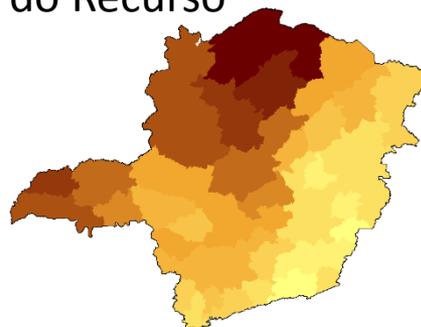
- Desenvolver uma análise geográfica para compreender a dinâmica e o padrão de mudança de uso da terra em um cenário linha de base.

$$\text{Weight of Evidence } P\{i \Rightarrow j | B \cap C \cap D \dots \cap N\} = \frac{e^{\sum W_N^+}}{1 + e^{\sum W_N^+}}$$



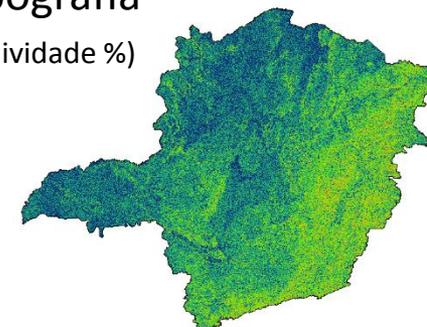
Qualidade do Recurso

(kWh/m²/dia)



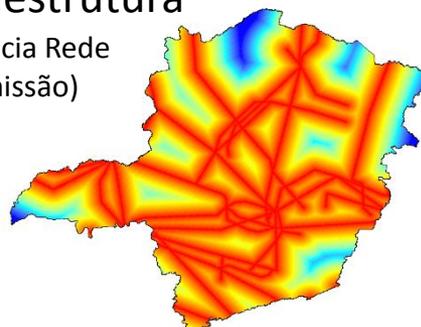
Topografia

(Declividade %)



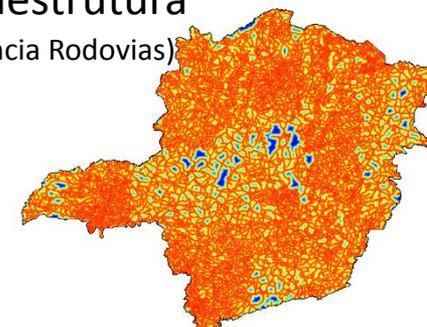
Infraestrutura

(Distância Rede
Transmissão)



Infraestrutura

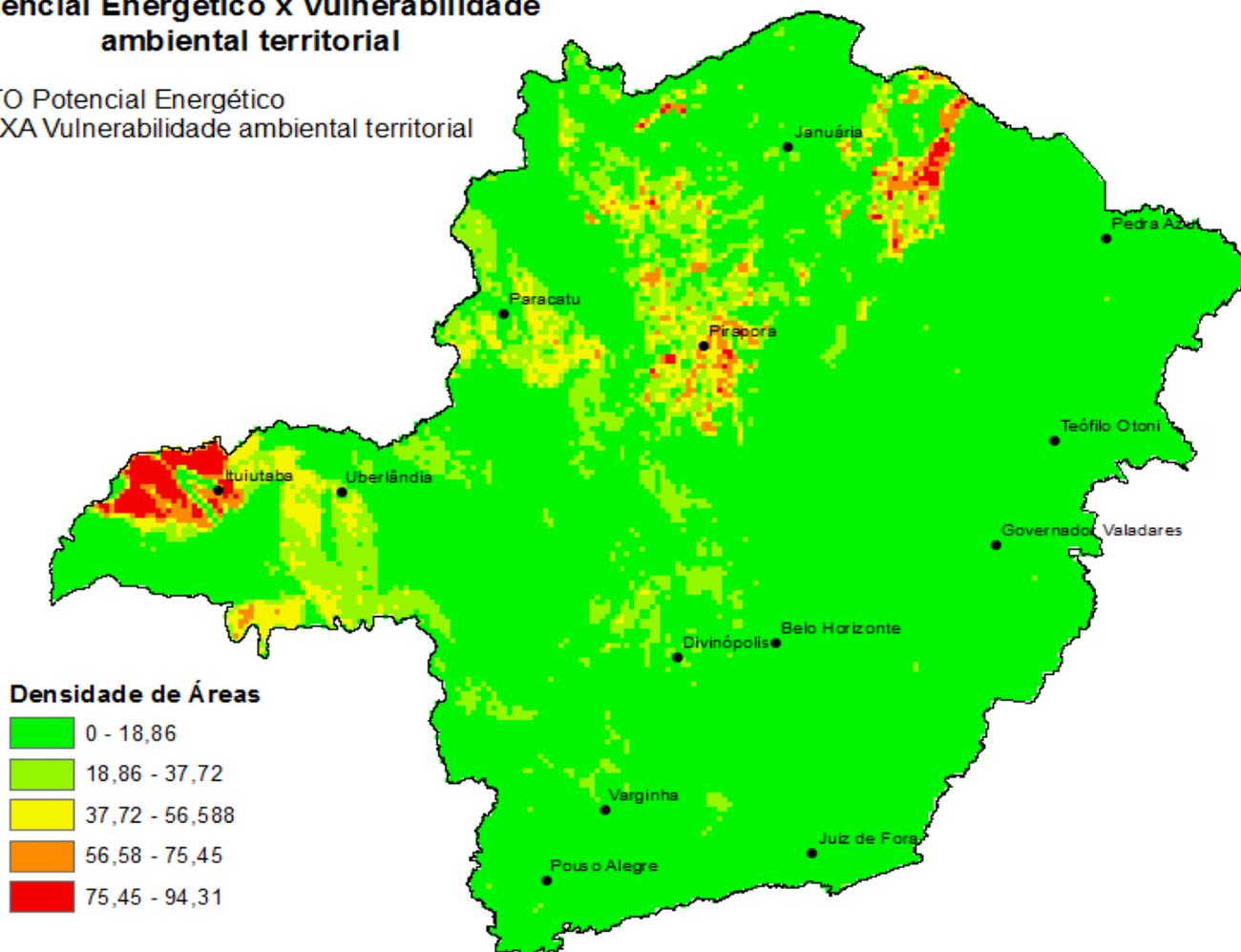
(Distância Rodovias)



Resultados Preliminares Análise Espaço-Territorial

MINAS GERAIS Potencial Energético x Vulnerabilidade ambiental territorial

ALTO Potencial Energético
BAIXA Vulnerabilidade ambiental territorial

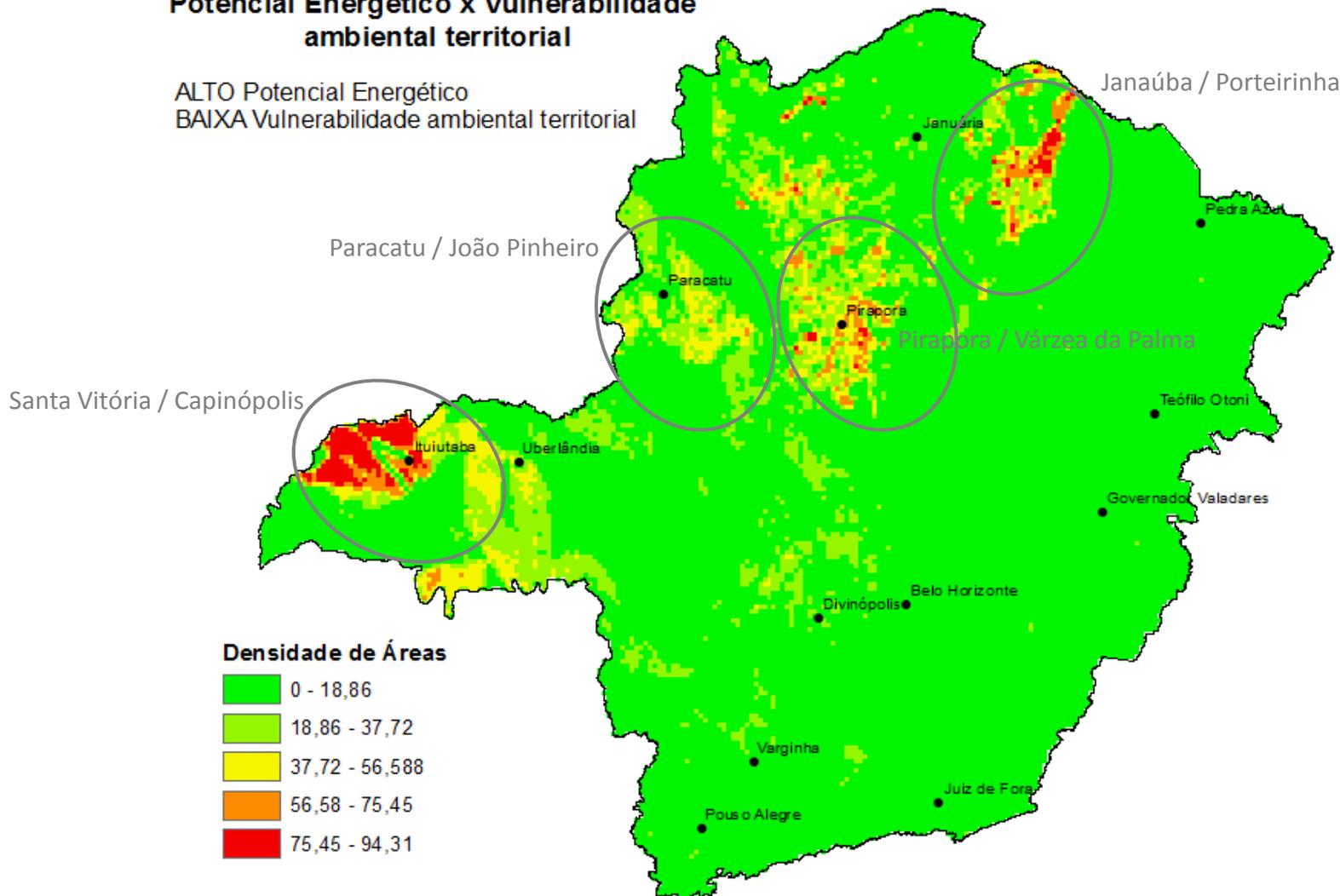


Resultados Preliminares Análise Espaço-Territorial

MINAS GERAIS

Potencial Energético x Vulnerabilidade ambiental territorial

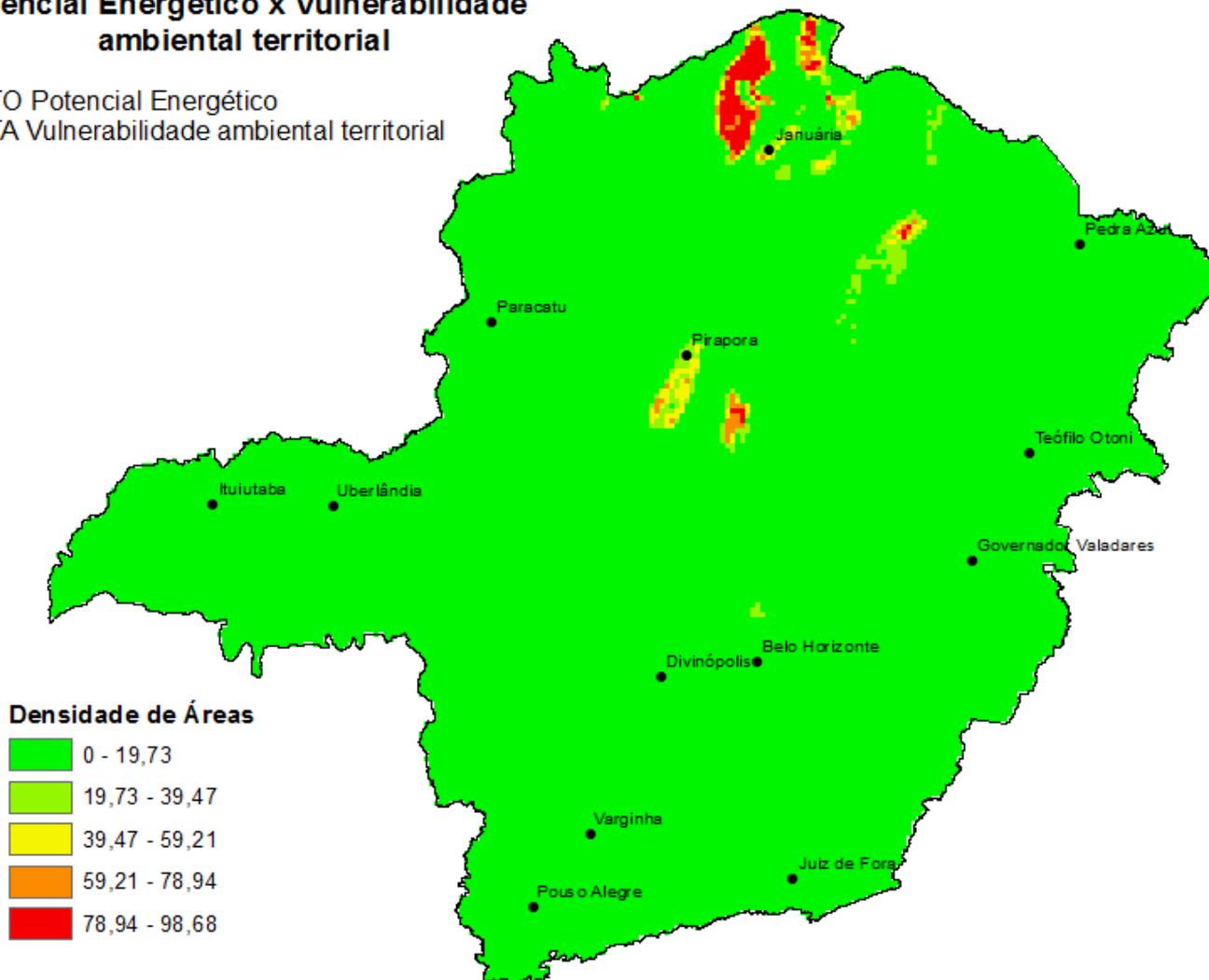
ALTO Potencial Energético
BAIXA Vulnerabilidade ambiental territorial



Resultados Preliminares Análise Espaço-Territorial

MINAS GERAIS Potencial Energético x Vulnerabilidade ambiental territorial

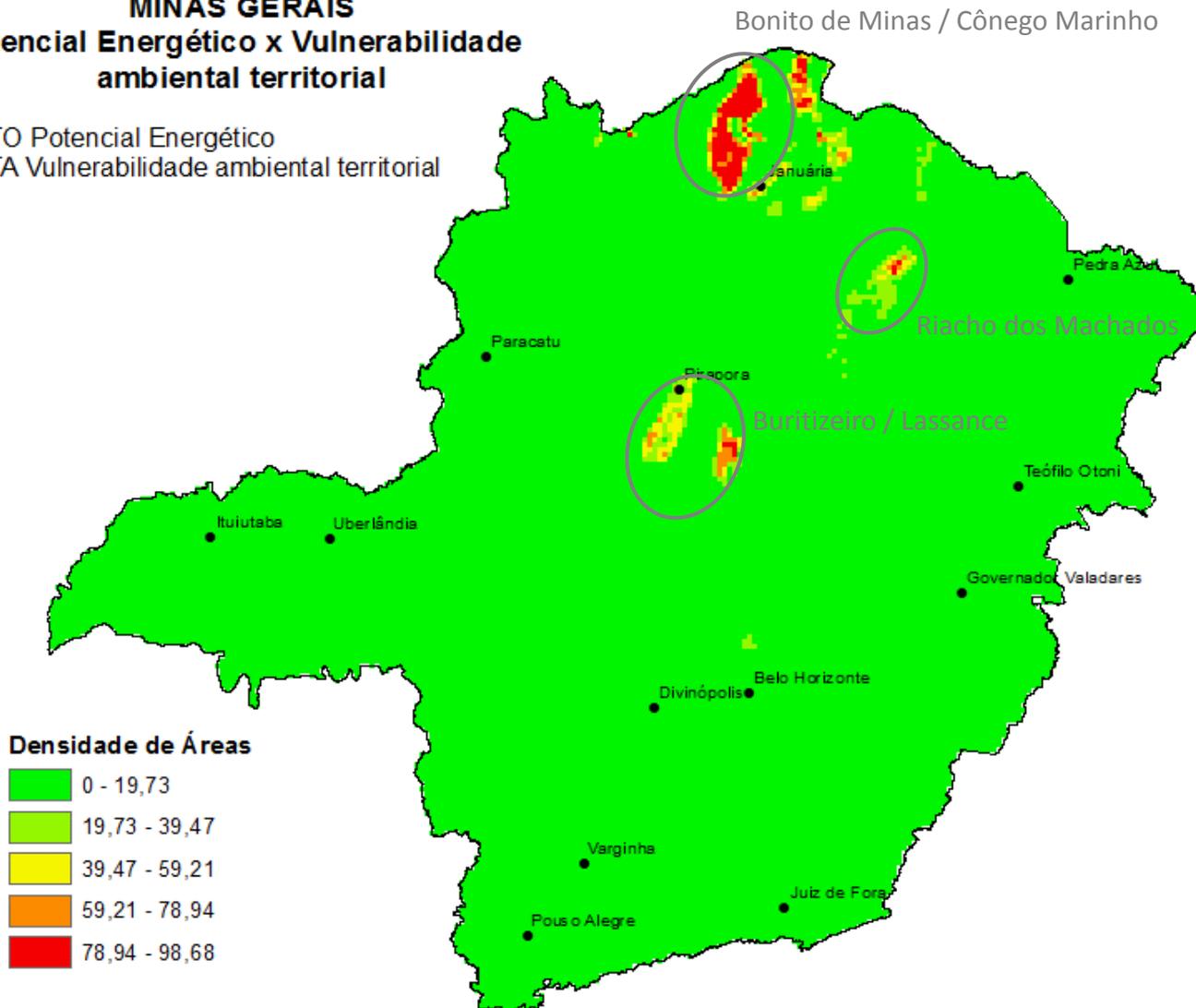
ALTO Potencial Energético
ALTA Vulnerabilidade ambiental territorial



Análise Multicritério e Álgebra Espacial

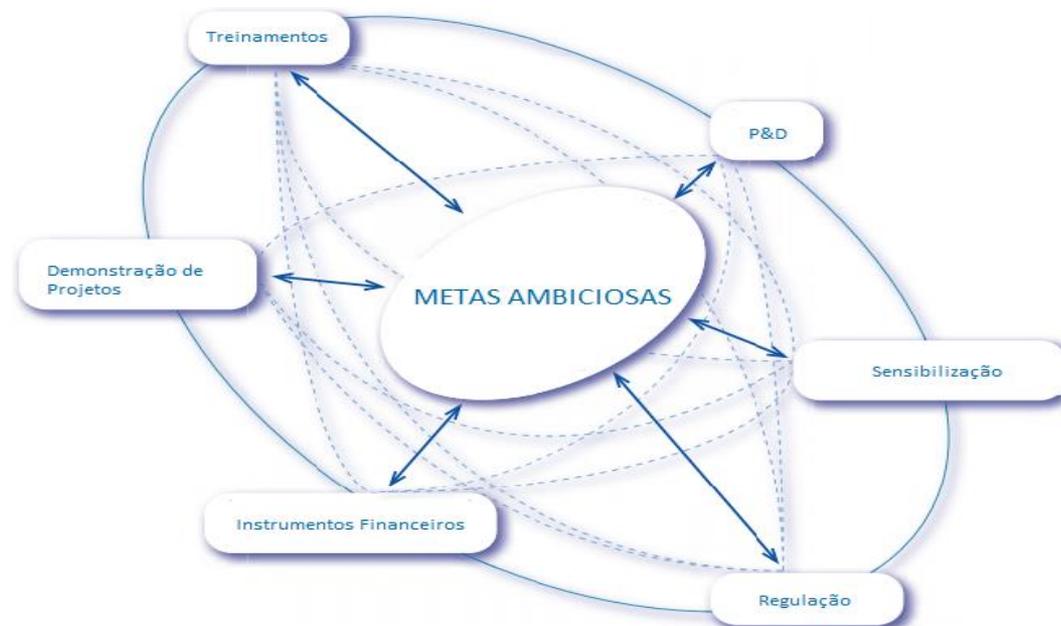
MINAS GERAIS Potencial Energético x Vulnerabilidade ambiental territorial

ALTO Potencial Energético
ALTA Vulnerabilidade ambiental territorial



Proposta Política Estadual de Transição Energética - PETE

- É baseada na modelagem de cenários de médio e longo prazo desenvolvidos para o sistema energético do estado, utilizando a ferramenta LEAP e na avaliação do Programa Mineiro de Energias Renováveis – PMER.
- A PETE também é fundamentada nas medidas sugeridas por ESTIF, 2007.
- Baseada em Energias Renováveis e Eficiência Energética.



Proposta PETE

- A Política Estadual de Transição Energética de Minas Gerais – PETE, tem por objetivo promover a adoção integrada e aprimorada da modelagem de cenários energéticos no médio e longo prazo, para desenvolver e acelerar a transição energética no estado de Minas Gerais.
- Nesse sentido, cenário ETA, que demonstra maior viabilidade, deverá ser integrado ao processo de tomada de decisão, de modo a fornecer as metas e diretrizes do planejamento do sistema energético do estado de Minas Gerais no horizonte 2030-2050.

Metas de Transição Energética para o Horizonte 2030-2050

	2030	2050
Energias Renováveis	50% excluindo largas hidrelétricas.	60% excluindo largas hidrelétricas.
Eficiência Energética no setor elétrico	10% de ganhos no setor elétrico	15% de ganhos no setor elétrico
Redução de Emissões de GEE	12% comparado ao cenário REF.	28% comparado ao cenário REF.

Diretrizes da PETE

- A PETE estabelece as seguintes diretrizes:
- Identificar e solucionar desafios que dificultem o cumprimento das metas de energia renovável e eficiência energética;
- Reduzir a dependência de combustíveis fósseis como fonte de energia primária para atendimento as demandas energéticas do estado;
- Promover amplamente o cumprimento das metas de energia renovável e eficiência energética;
- Prover instrumentos tributários, financeiros e creditícios que aumente a viabilidade econômica de empreendimentos de energia renovável e ações de eficiência energética no estado;
- Investir em pesquisa e desenvolvimento em energia renovável e eficiência energética para contribuir com o desenvolvimento socioeconômico do estado.

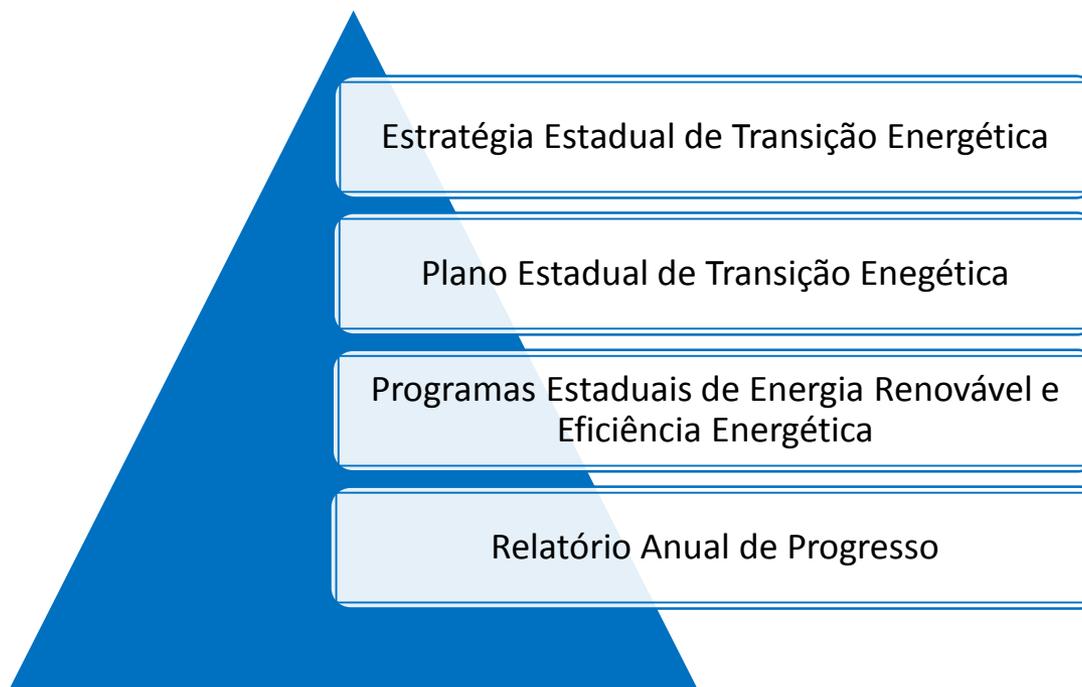
Eixos da PETE

- A PETE visa efficientizar e diversificar a matriz energética de Minas Gerais por meio, principalmente, dos seguintes eixos de eficiência e energia renovável:
 - Eficiência energética no setor elétrico;
 - Eficiência energética no consumo final de energia;
 - Tecnologias de baixo carbono;
 - Energia Solar, principalmente as tecnologias:
 - Fotovoltaico;
 - Usinas de concentração solar;
 - Aquecedores solar;
 - Sistemas de condicionamento de ar solar.
 - Energia Eólica
 - Biomassa
 - Biogás, e
 - Biocombustíveis

Linhas de Ação Política Estadual de Transição Energética de Minas Gerais – PETE

- Regulação;
- Sensibilização;
- Pesquisa & Desenvolvimento & Inovação;
- Demonstração de Projetos;
- Capacitação de Recursos Humanos;
- Mercados e financiamento;
- Cooperação Internacional.

Principais Instrumentos Esperados da Política de Transição Energética



CONSIDERAÇÕES FINAIS

- **A transição estadual para sistemas sustentáveis de energia dependerá amplamente das políticas energéticas iniciadas e implementadas no futuro.**
- No cenário REF é esperado que a demanda de energia aumente 55% em 2030, e que quase triplique em 2050.
- Os combustíveis fósseis devem representar em média 55% do uso final de energia até 2050. Já a matriz elétrica será composta majoritariamente por combustíveis fósseis, 75%, até o fim do período analisado.
- O cenário REF, tenha um custo de capital menor comparado aos demais, porém no médio-longo prazo faz com que esse cenário seja mais caro.
- Os cenários ETM e ETA se mostraram opções viáveis para mudar as perspectivas futuras, intensivas em carbono e com custos elevados, por meio da implantação de políticas de médio e longo prazo visando sistemas energéticos mais sustentáveis.

- A análise de custo-benefício ratificou que no médio-longo prazo o investimento em empreendimentos de energia renováveis é inferior aos empreendimentos energéticos de origem fóssil;
- Podemos considerar que a PETE possui metas e objetivos ambiciosos, a ambição é um dos fatores-chave para criar uma política de transição energética que vise difundir sistemas de energias sustentáveis.
- **A PETE é uma oportunidade para a consolidação de uma política de estado, garantindo assim o princípio da continuidade, e ao mesmo tempo tendo a garantia de um ambiente saudável com acesso à energia segura e confiável para todos.**

Obrigada!

Morjana dos Anjos

Gerência de Energia e Mudanças Climáticas

FEAM

Contato: morjana.anjos@meioambiente.mg.gov.br