



Sistema

Sistema Estadual de Meio Ambiente
e Recursos Hídricos

Cenários para a estratégia de transição energética
CEM - 16ª Reunião - 2019

Estrutura Política de Transição Energética



Estratégia Estadual de Transição Energética

Plano Estadual de Transição Energética

Programas Estaduais de Energia Renovável e
Eficiência Energética

Relatório Anual de Progresso

Políticas Existentes



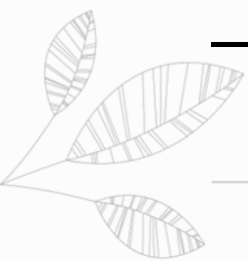
- **Lei 20849, de 08/08/2013** - Institui a política estadual de incentivo ao uso da energia solar.
- **Lei 15698, de 25/07/2005** - Dispõe sobre a política de incentivo ao uso da energia eólica e dá outras providências.
- **Decreto Nº 46296 DE 14/08/2013** - Dispõe sobre o Programa Mineiro de Energia Renovável e de medidas para incentivo à produção e uso de energia renovável.



Cenários para Transição Energética



- Ferramenta chamada Long-range Energy Alternatives Scenarios (LEAP).
- Ano base: 2010
- Cenários baseados nas premissas chaves:
- Série Histórica
 - Indicadores demográficos: População e Crescimento populacional
 - Indicadores econômicos: PIB, Crescimento PIB, Renda Per capita, Valores Adicionados e



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.



Premissas

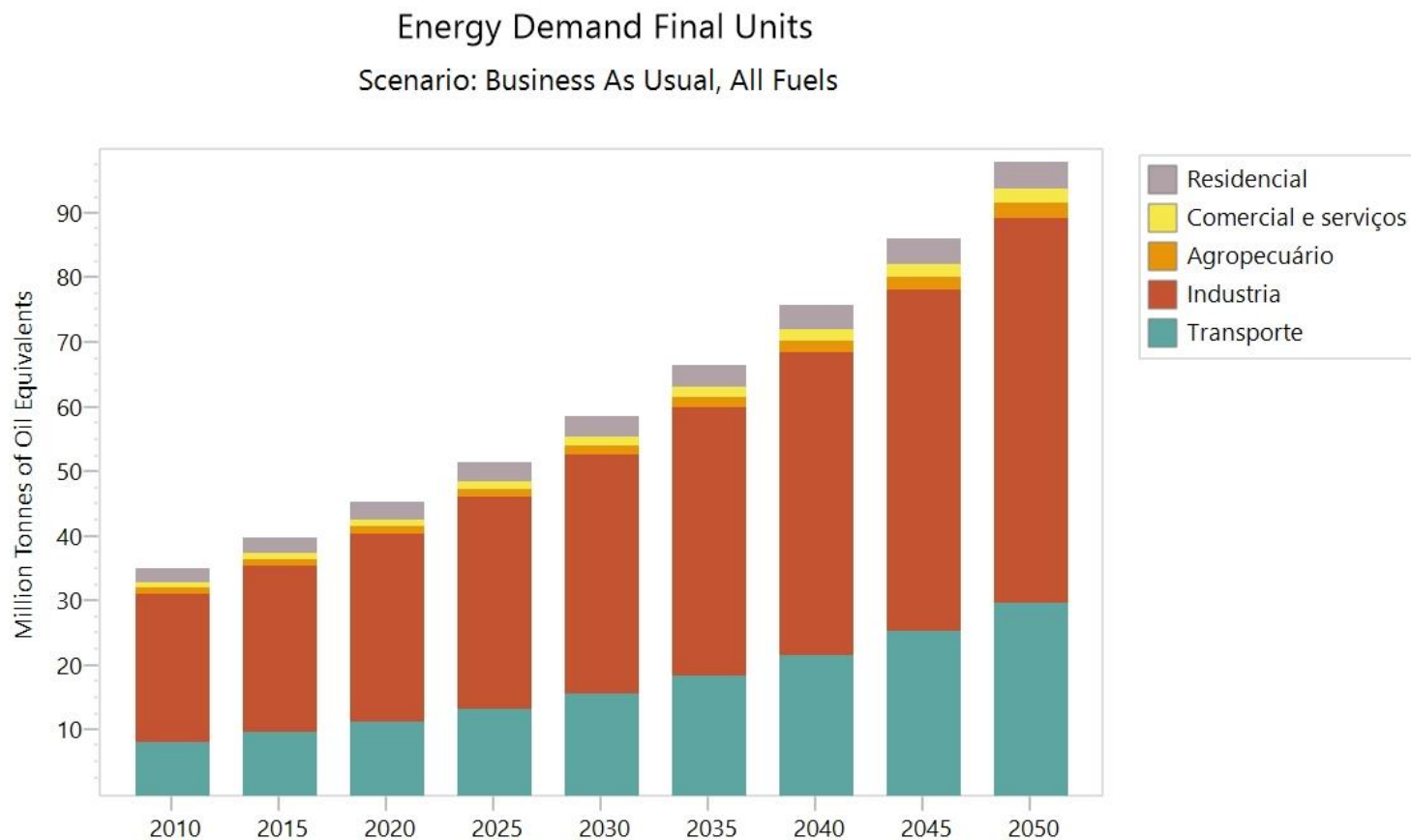
Principais Premissas		
REF	ETM	ETA
<ul style="list-style-type: none"> • Expansão do sistema a mínimo custo, considerando principalmente a inserção de hidrelétricas e combustíveis de origem fóssil. • Desconsideração de políticas adicionais de mitigação e adaptação às mudanças climáticas. • Manutenção da margem de reserva por meio UTE a carvão, gás natural e óleo combustível (Tamanho médio 300 MW, 500 MW, 500 MW, respectivamente); • Premissas de expansão da capacidade previstas no PNE e no BIG ANEEL. • Redução do custo de capital da tecnologia eólica de 30%, em 2030, e 40%, 2050, comparada ao ano base (IRENA, 2018c) • Redução do custo de capital da tecnologia fotovoltaica de 50%, em 2030, e 60%, 2050, comparado ao ano base (IRENA, 2018c). • Para demais tecnologias é esperada uma redução de 10% do custo de capital no horizonte 2030-2050, uma vez que são consideradas tecnologias maturadas. • É esperado que no período analisado os combustíveis de origem fóssil dobrem em seu valor, devida a limitação dos recursos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Metas da NDC do Brasil, recortadas para Minas Gerais; • 27% a 33% de fontes renováveis na matriz elétrica, excetuando a fonte hídrica até 2030, e 40 a 42% até 2050. • Capacidade instalada fotovoltaica de 5 GW e 13 GW até 2030 e 2050, respectivamente. • Capacidade instalada de UTE a biogás de 7 GW e 15 GW até 2030 e 2050, respectivamente. • Obter ganhos de eficiência energética no setor elétrico de 10% até 2030 e 15% até 2050. • Participação de 7% de veículos elétricos e 24% de biocombustíveis no setor de transporte até 2030. • Manutenção da margem de reserva por meio de UTE a biogás, PCH, e UTE de ciclo combinado a gás natural (Tamanho médio 500 MW, 15 MW, 1000 MW, respectivamente); • Assume-se que os custos são os mesmos do cenário REF. 	<ul style="list-style-type: none"> • Liberdade de seleção da evolução do perfil tecnológico e da otimização da matriz energética; • Substituição de veículos movidos a diesel e gasolina por veículos elétricos, movidos a biocombustíveis ou híbridos. • Mínimo de 50% de fontes renováveis na matriz elétrica, excetuando a fonte hídrica até 2030 e 60% até 2050. • Capacidade instalada fotovoltaica de 10 GW e 26 GW até 2030 e 2050, respectivamente. • Capacidade instalada de UTE a biogás de 9 GW e 26 GW até 2030 e 2050, respectivamente. • Capacidade instalada de eólica de 5 GW e 10 GW até 2030 e 2050, respectivamente. • Participação de 20% de veículos elétricos e 27% de biocombustíveis no setor de transporte até 2030. • Participação de 50% de veículos elétricos e 29% de biocombustíveis no setor de transporte até 2050. • Assume-se que os custos são os mesmos do cenário REF.



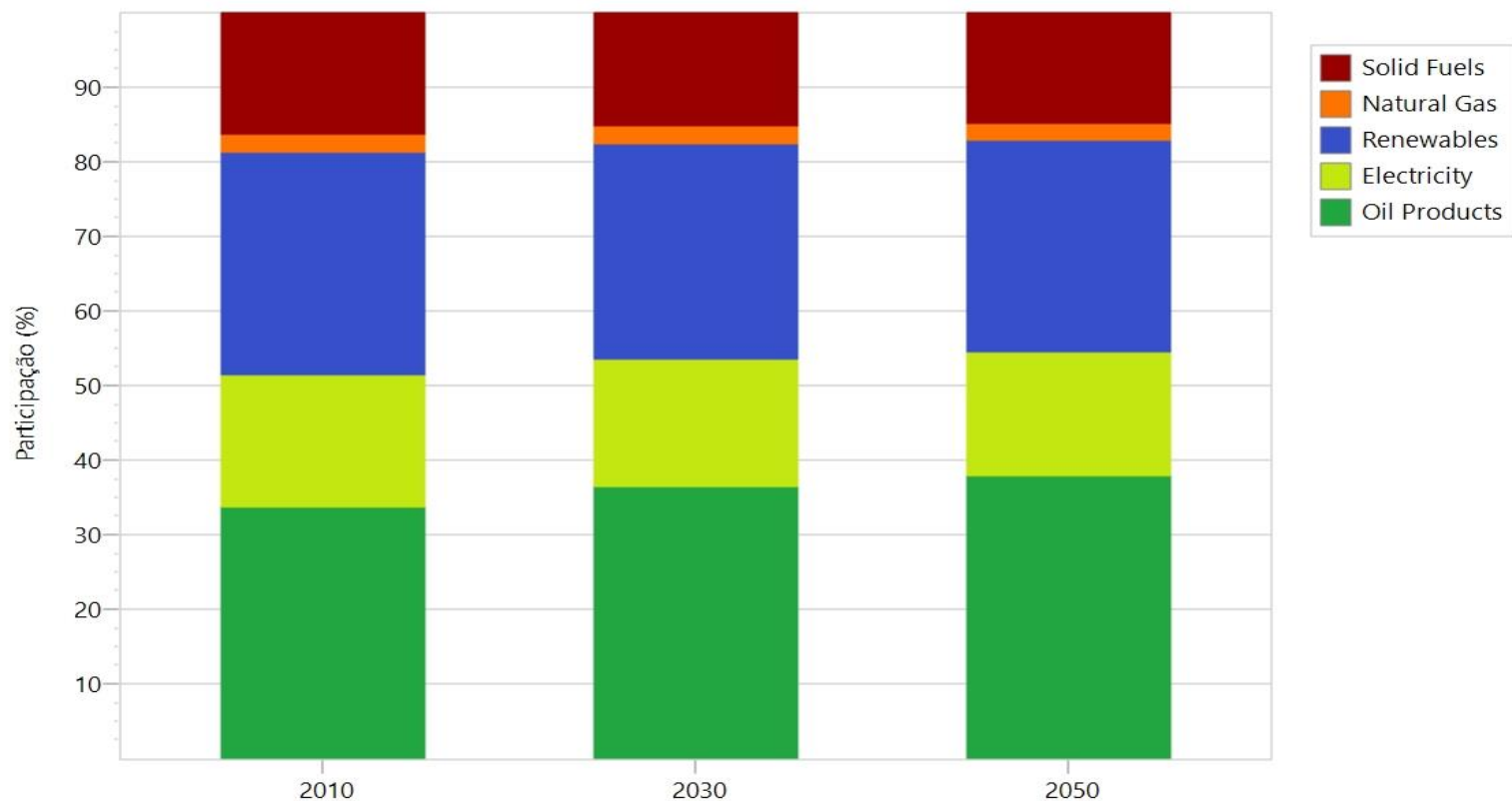
DEMANDA



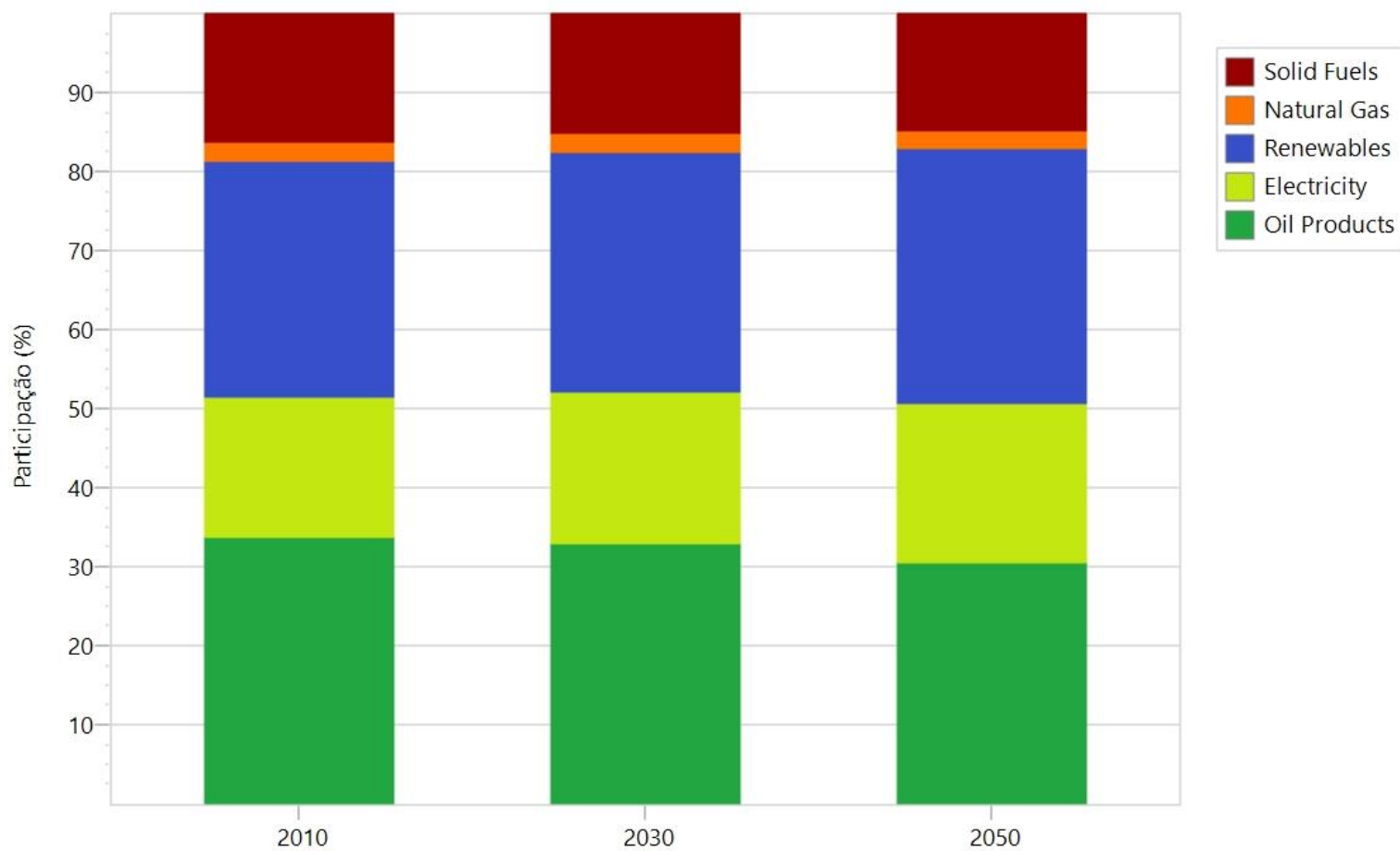
Cenários – REF, ETM e ETA - Demanda por Setor



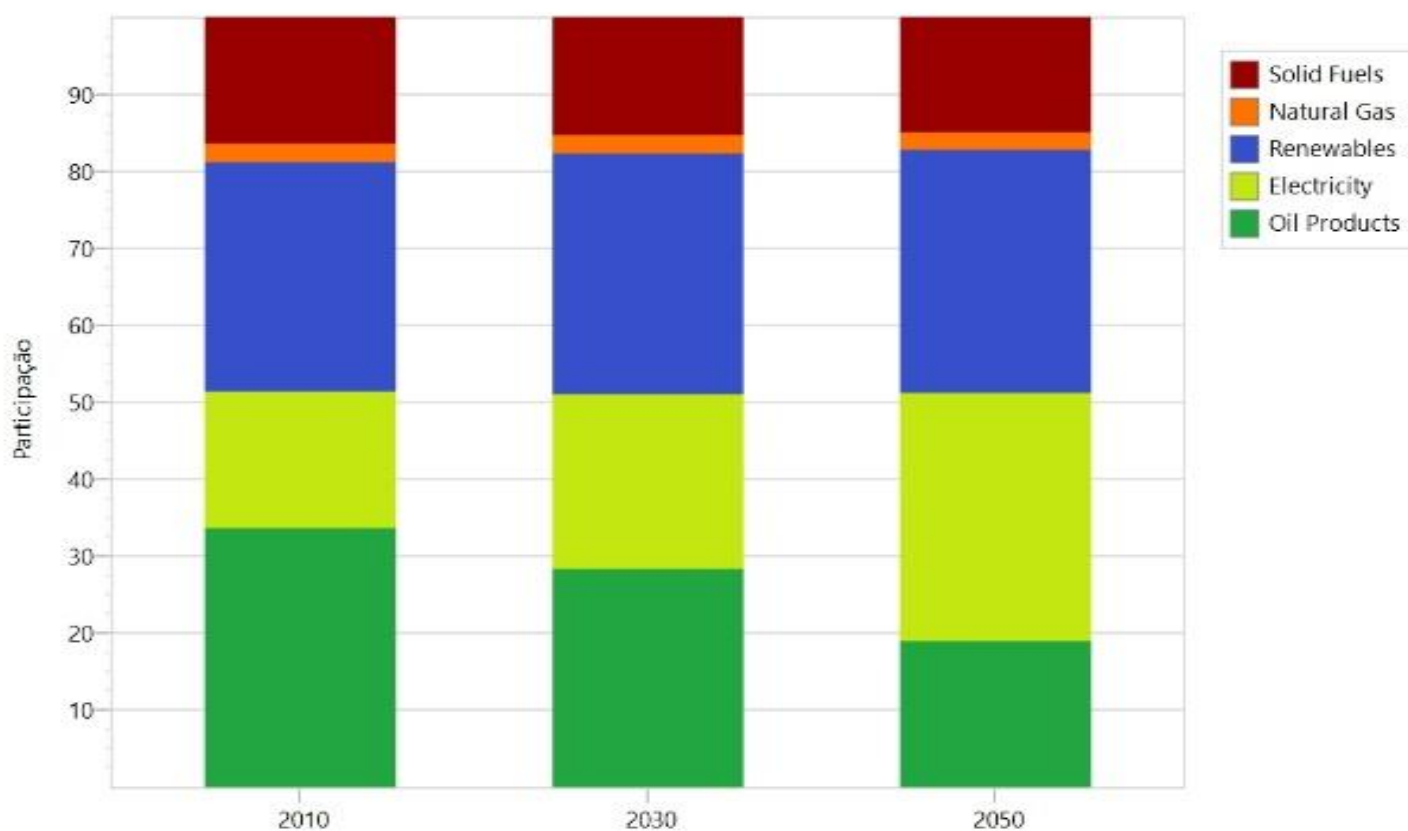
Uso final de energia por combustíveis – REF



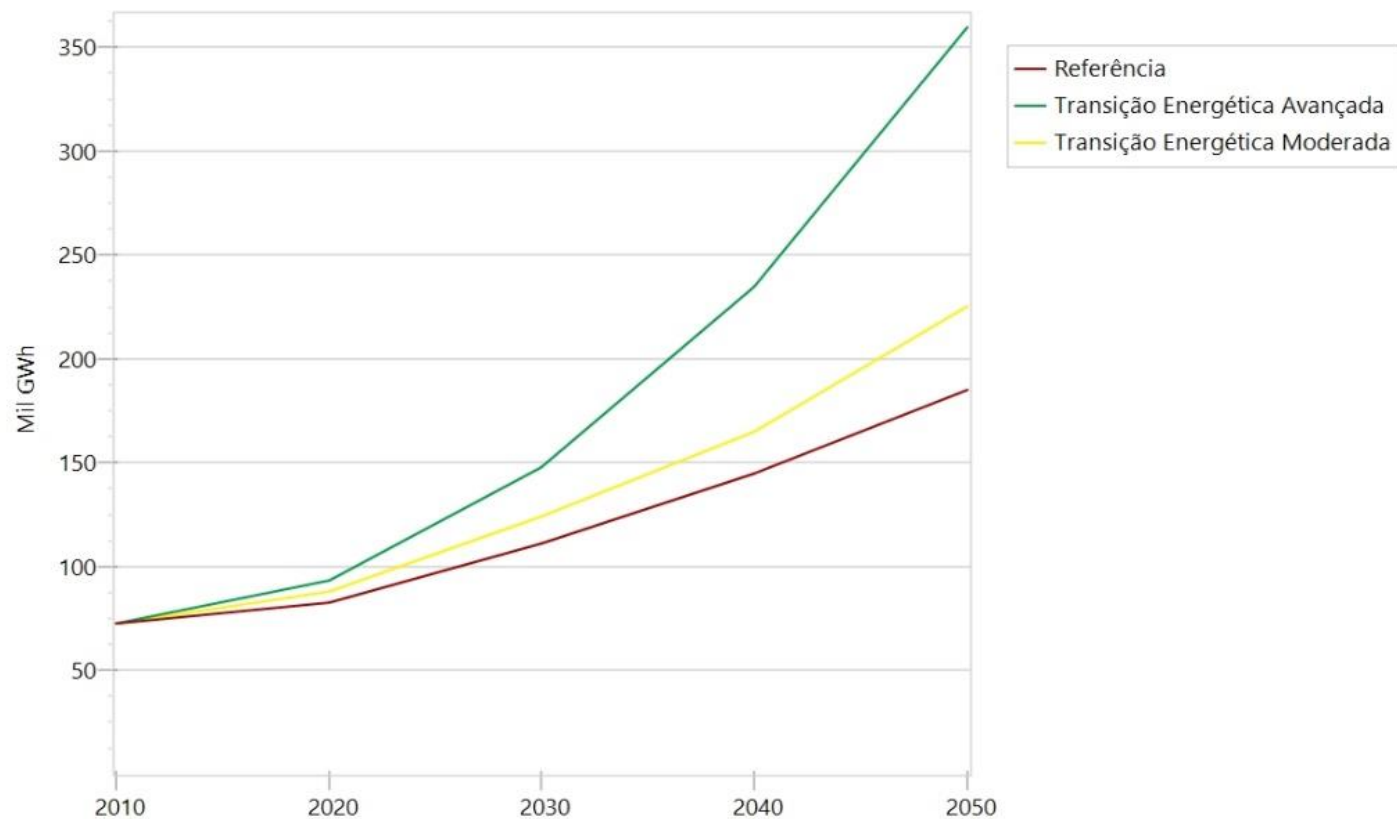
Uso final de energia por combustíveis – ETM



Uso final de energia por combustíveis – REF



Demanda eletricidade

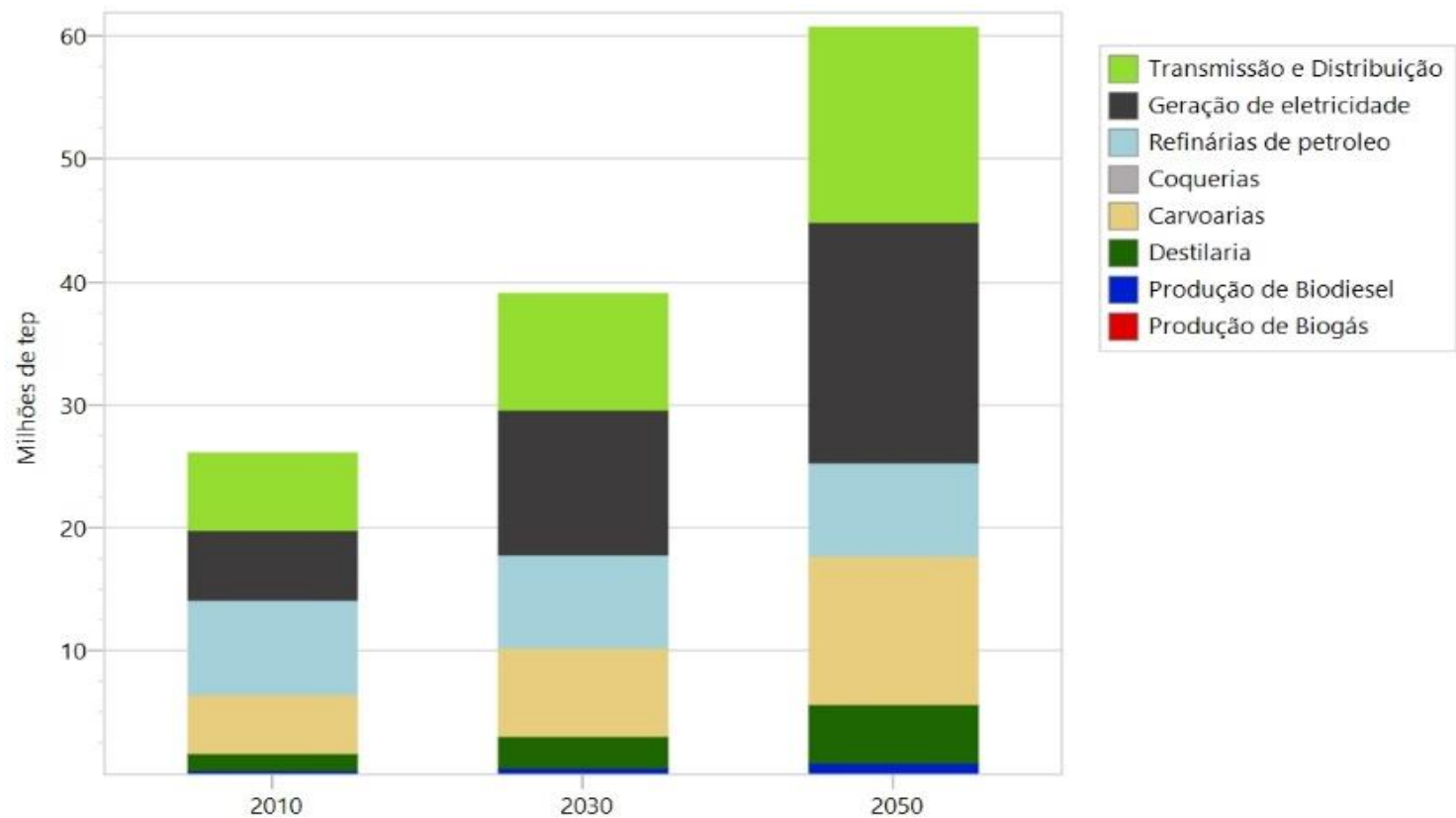




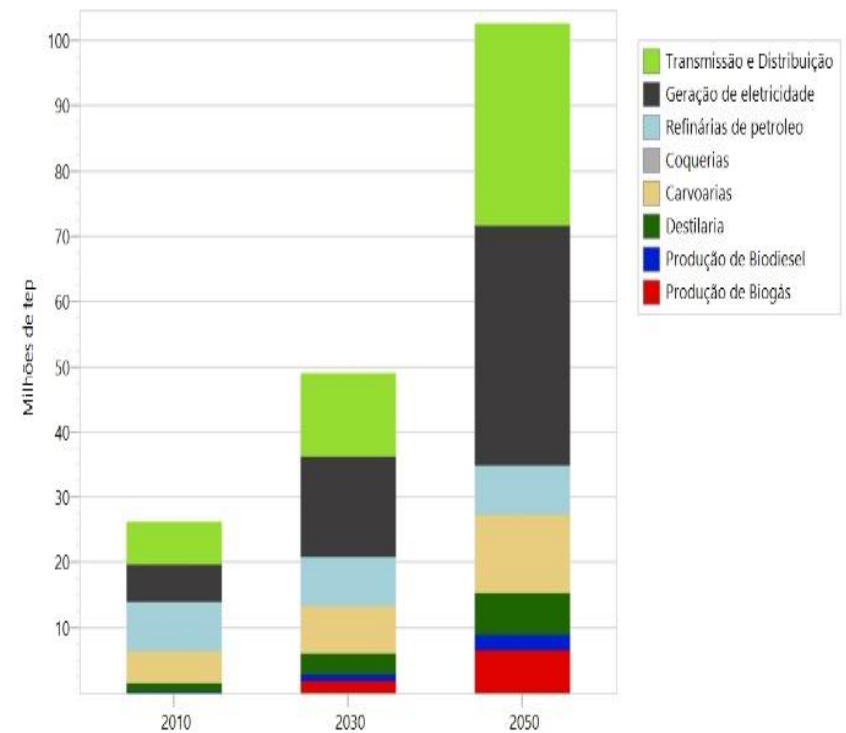
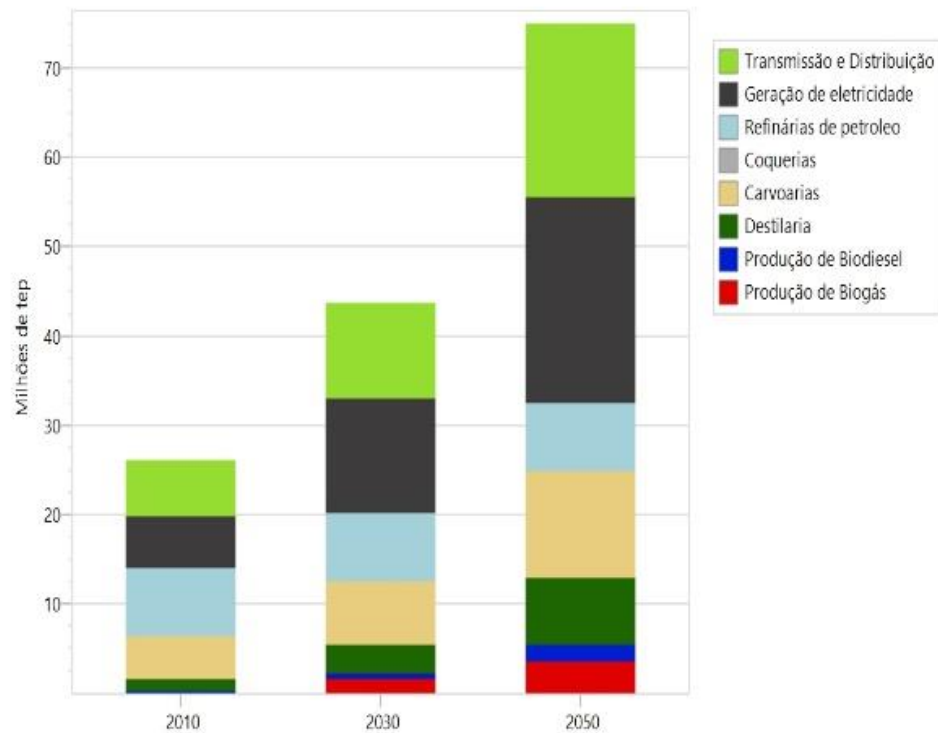
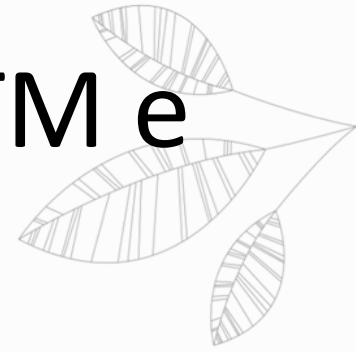
TRANSFORMAÇÃO



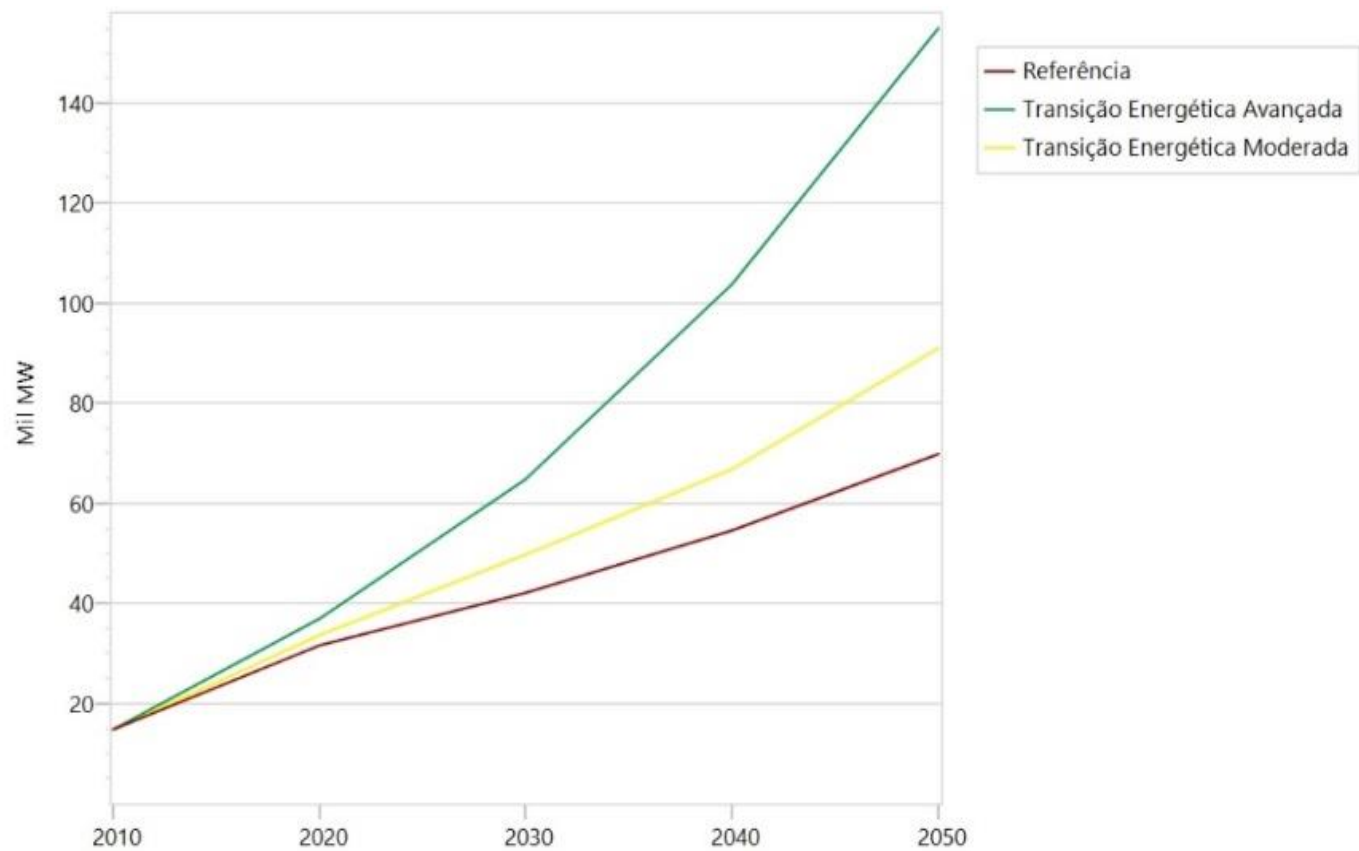
Produção de energéticos – REF



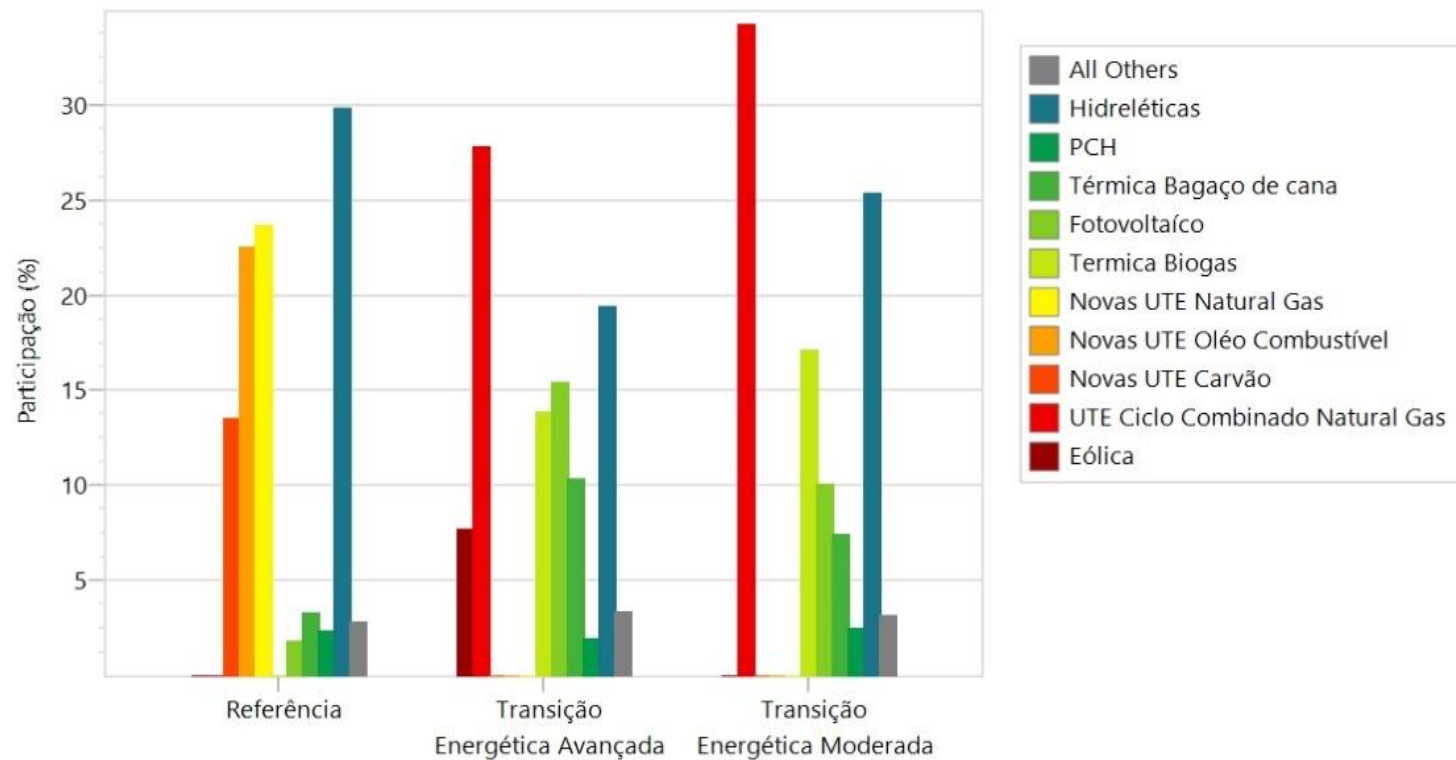
Produção de energéticos – ETM e ETA



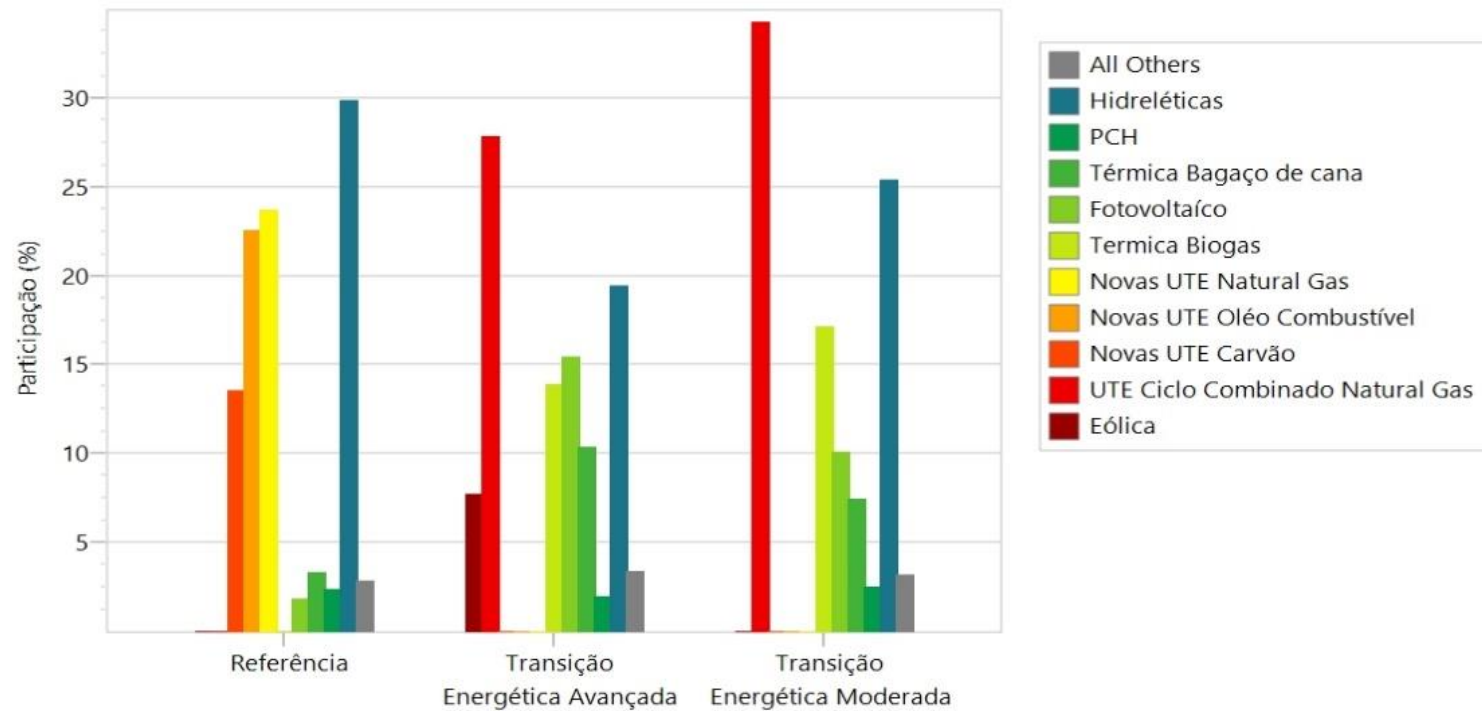
Produção Eletricidade



Matriz Elétrica em 2030



Matriz Elétrica em 2030

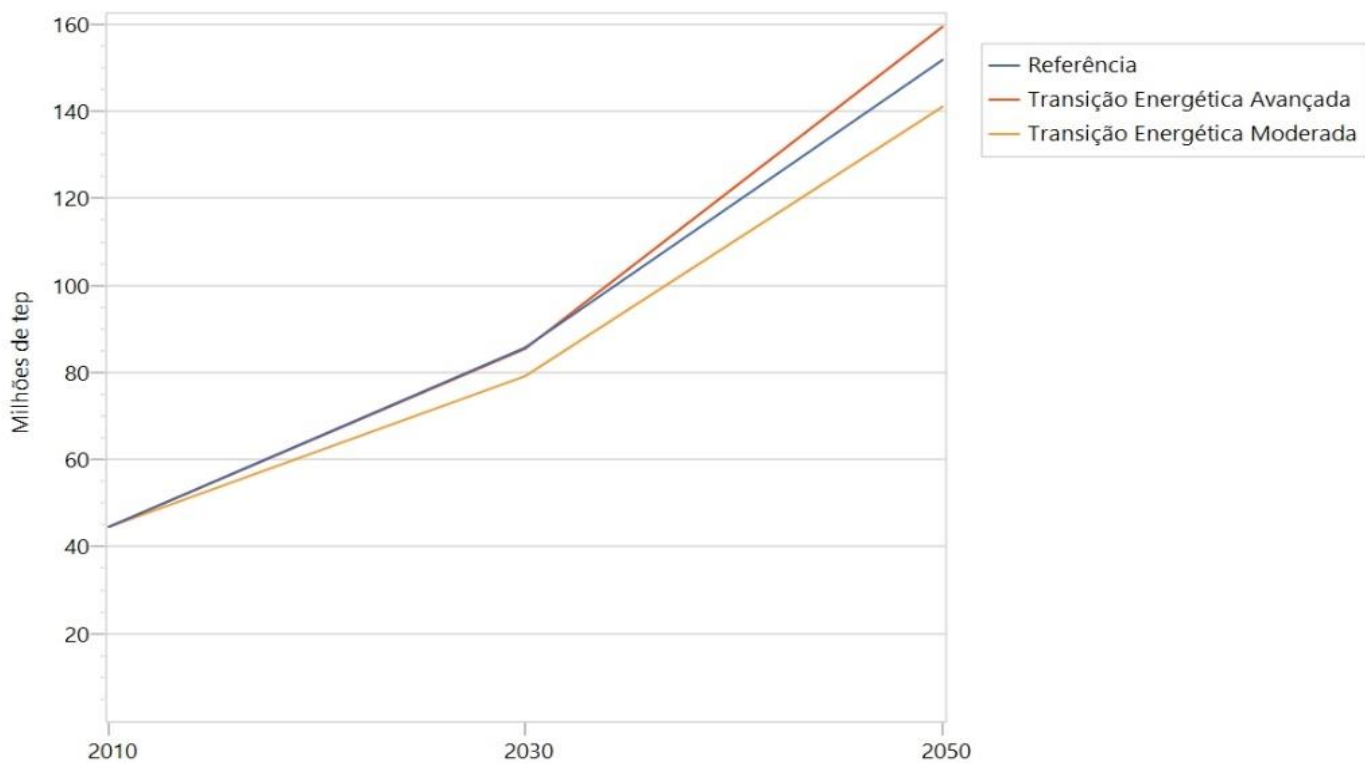




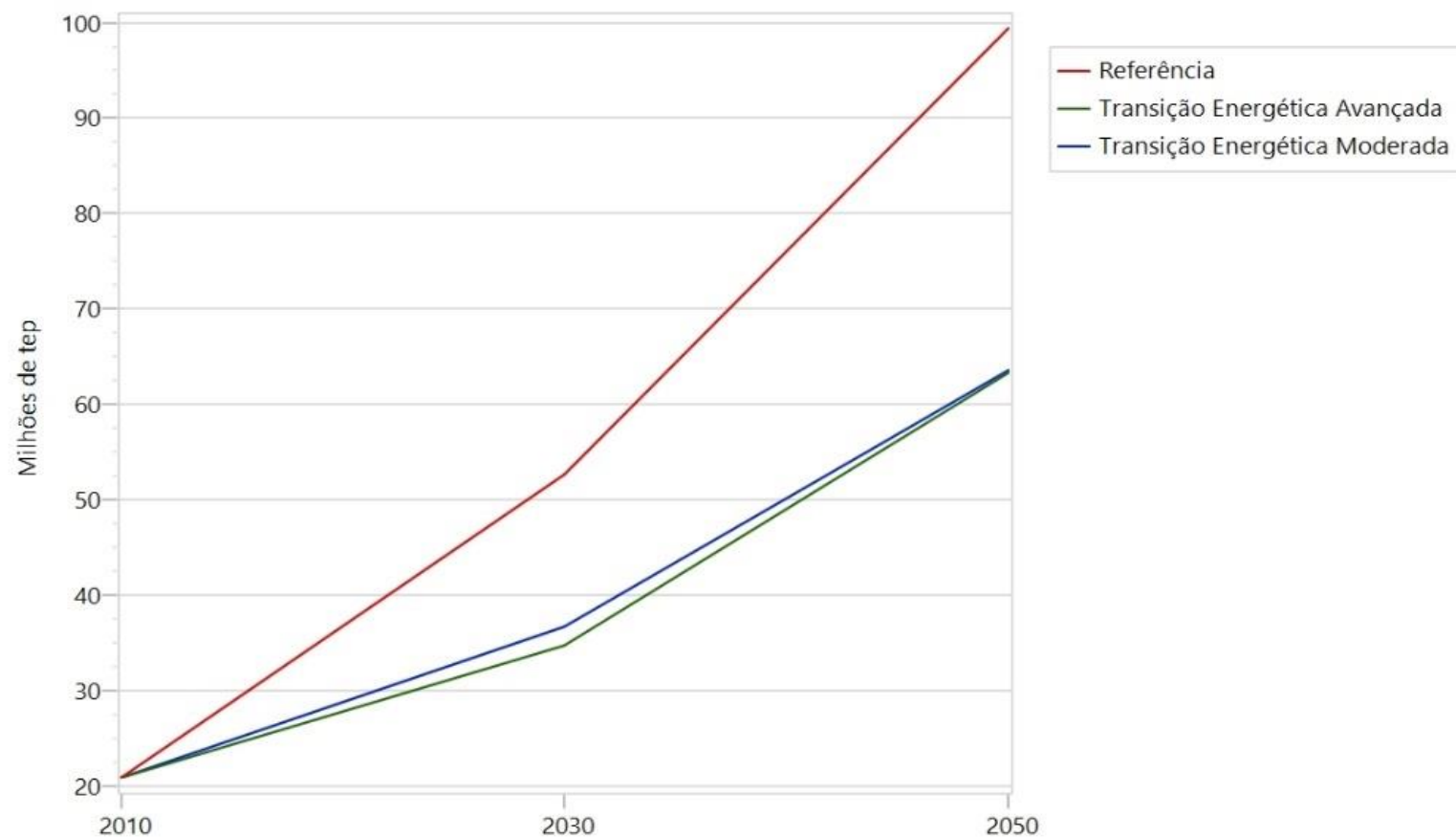
RECURSOS



Recursos energéticos por cenários



Importação de recursos energéticos por cenários

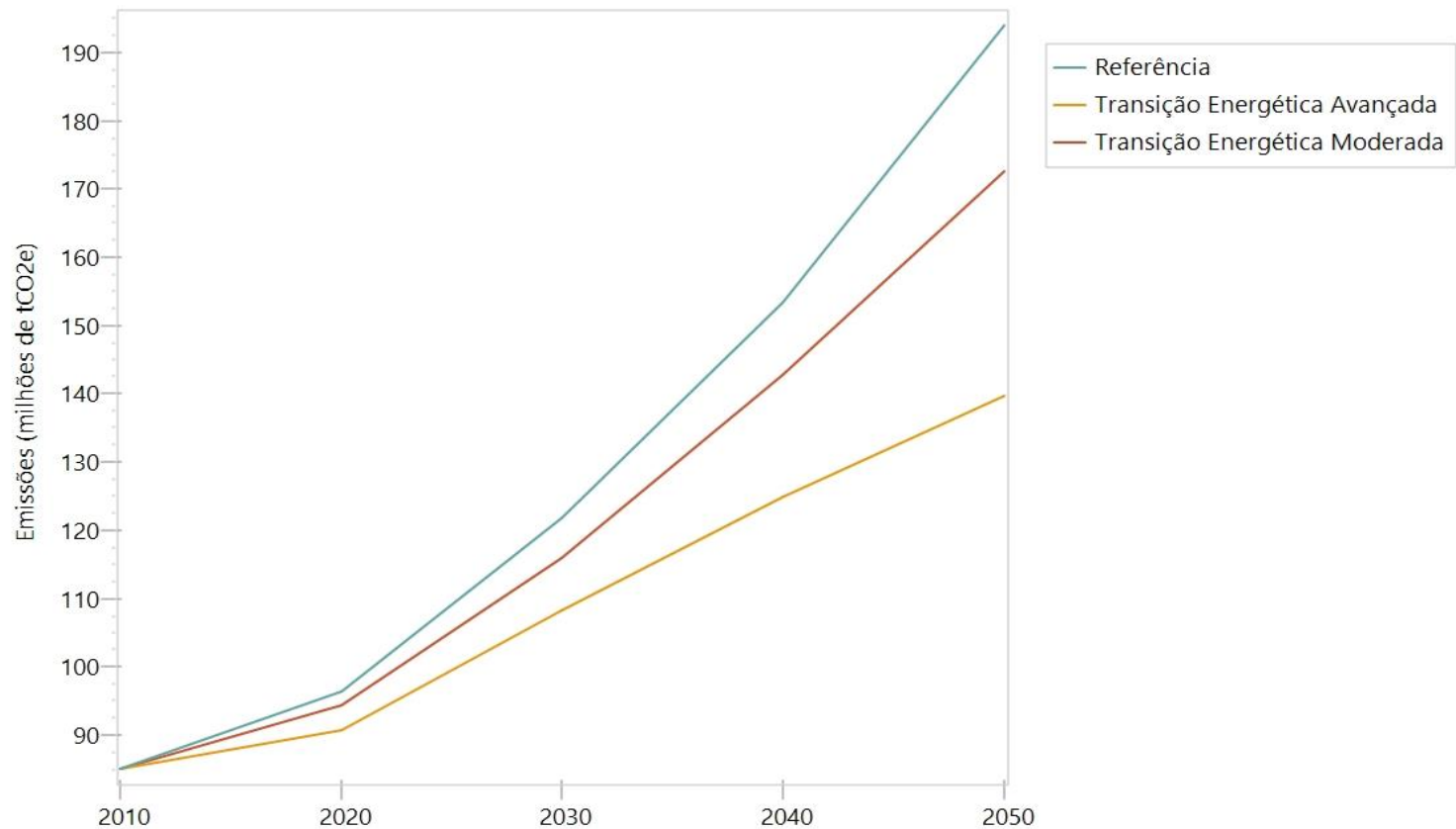




EMISSÕES



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





ANÁLISE DE CUSTO-BENEFÍCIO



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

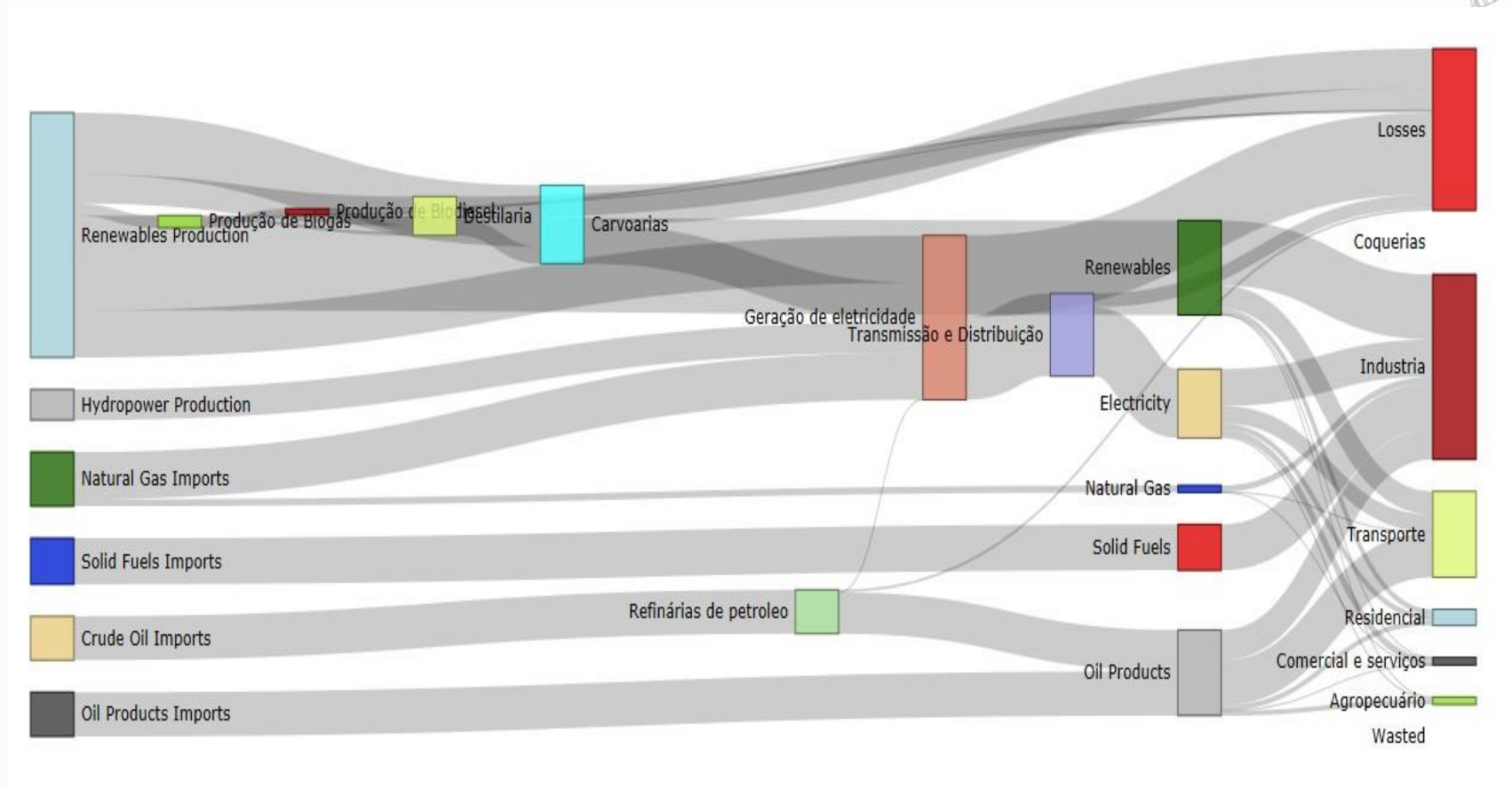
	Transição Energética Moderada	Transição Energética Avançada
Transformação	18,1	34,8
Geração de eletricidade	18,1	34,8
Recursos	-159,2	-182,0
Produção	-	-
Importação	-159,2	-182,0
Exportação	-	-
Valor Presente Líquido - VPL	-141,1	-147,2
Emissões evitadas (Milhões de tCO₂e)	286,6	746,2



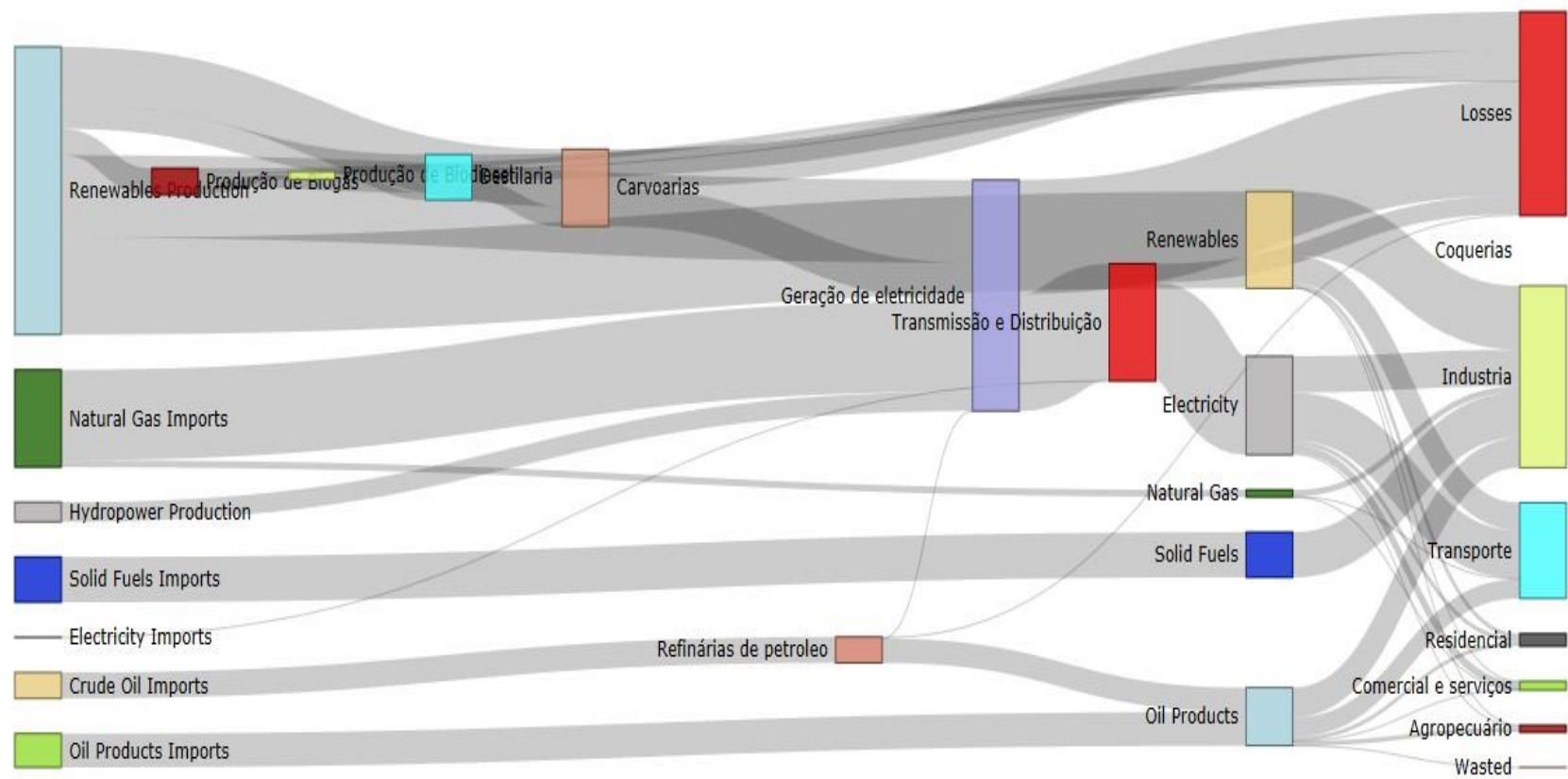
SISTEMAS DE ENERGIA DO FUTURO



Matriz energética em 2030 - Cenário ETA



Matriz energética em 2050 - Cenário ETA





OBRIGADA!



Sisema

Sistema Estadual de Meio Ambiente
e Recursos Hídricos