



Empresa de Pesquisa Energética



Ações Norteadoras para o avanço da Eficiência Energética no Brasil

Dezembro de 2024

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



Apresentação

Este caderno tem por objetivo principal apresentar os principais conceitos de eficiência energética, bem como a atual governança, as ações de estímulo já realizadas a nível nacional, as atividades e os estudos conduzidos pela EPE e seus parceiros sobre o tema, com o intuito de propor um conjunto de ações norteadoras para o avanço da eficiência energética no Brasil.

Desde 2016 a EPE vem promovendo uma série de *workshops* com a participação da sociedade para discutir barreiras, potencial de eficiência energética e propostas de medidas para sua promoção. Foram contratados estudos setoriais, com o apoio do iCS e da GIZ, e realizada uma análise detalhada de medidas prioritárias nos setores de edificações e indústria, resultando nas publicações: ‘Proposta de Medidas no Setor Industrial Brasileiro’ e ‘Ações para Promoção da EE nas Edificações Brasileiras: no Caminho da Transição Energética’.

Além desses estudos, a EPE analisou a proposta de estudos para o PDEf (Procel, 2020) e vem realizando, em parceria com o MME, webinários para apresentar e discutir o conjunto de ações selecionadas, mais adequadas à realidade brasileira, como apresentado nas seções seguintes.



Sumário

1. [Introdução](#)
2. [Conceitos e Indicadores](#)
3. [Diagnósticos Setoriais](#)
4. [Fluxo dos Estudos Elaborados pela EPE](#)
5. **Recomendações Setoriais**
 - 5.1 [Indústria](#)
 - 5.2 [Edificações](#)
 - 5.3 [Transportes](#)
6. [Conclusão e Próximos Passos](#)

1. Introdução

Sobre a EPE – Empresa de Pesquisa Energética



www.epe.gov.br



Empresa pública federal vinculada ao Ministério de Minas e Energia



Desenvolvemos estudos e estatísticas energéticas para subsidiar a formulação, implementação e avaliação da política energética nacional

Integrante do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) com direito a voto

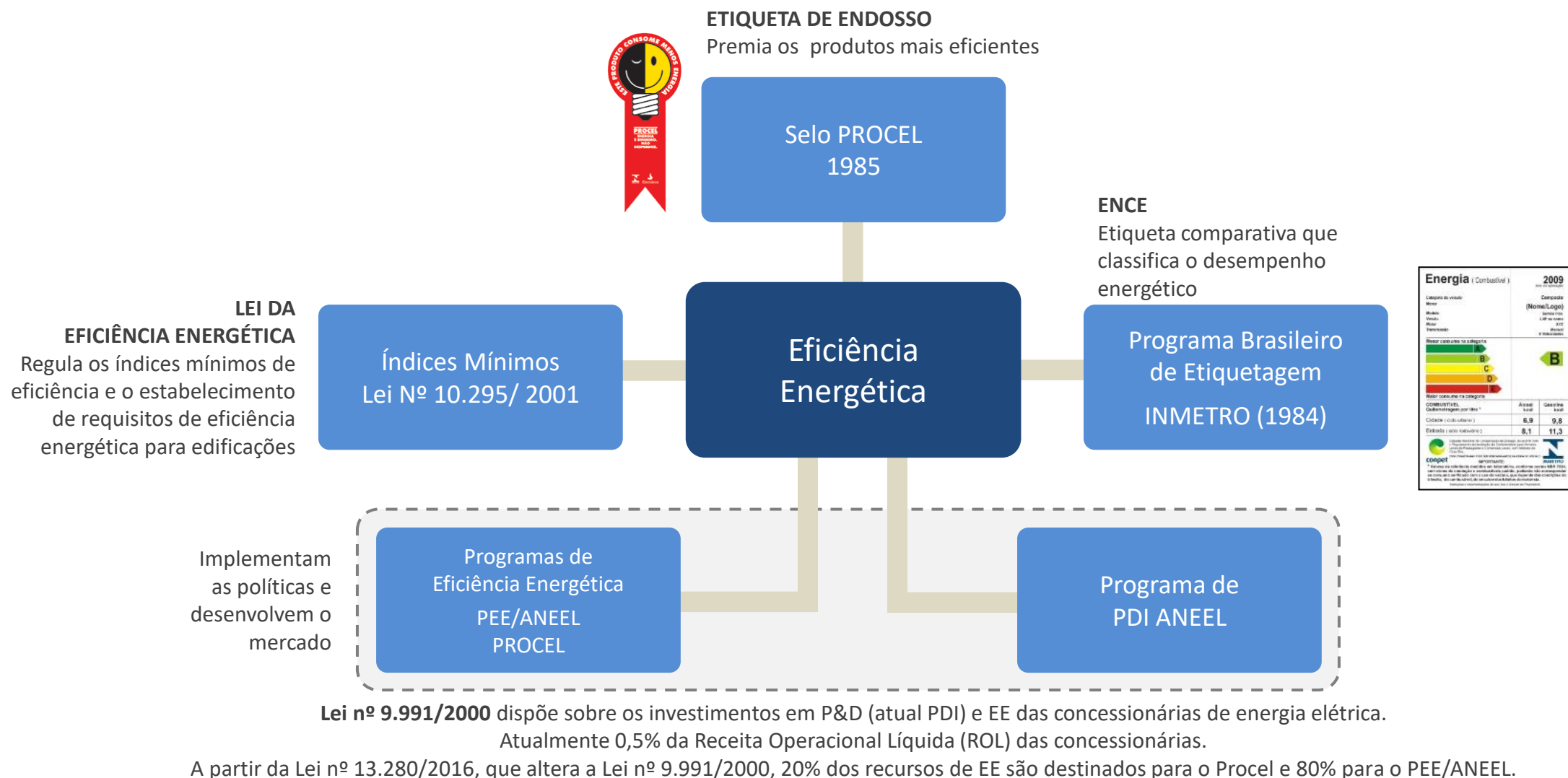
EPE e a Eficiência Energética

Conforme a Lei 10.847/2004, compete à EPE, entre outros:

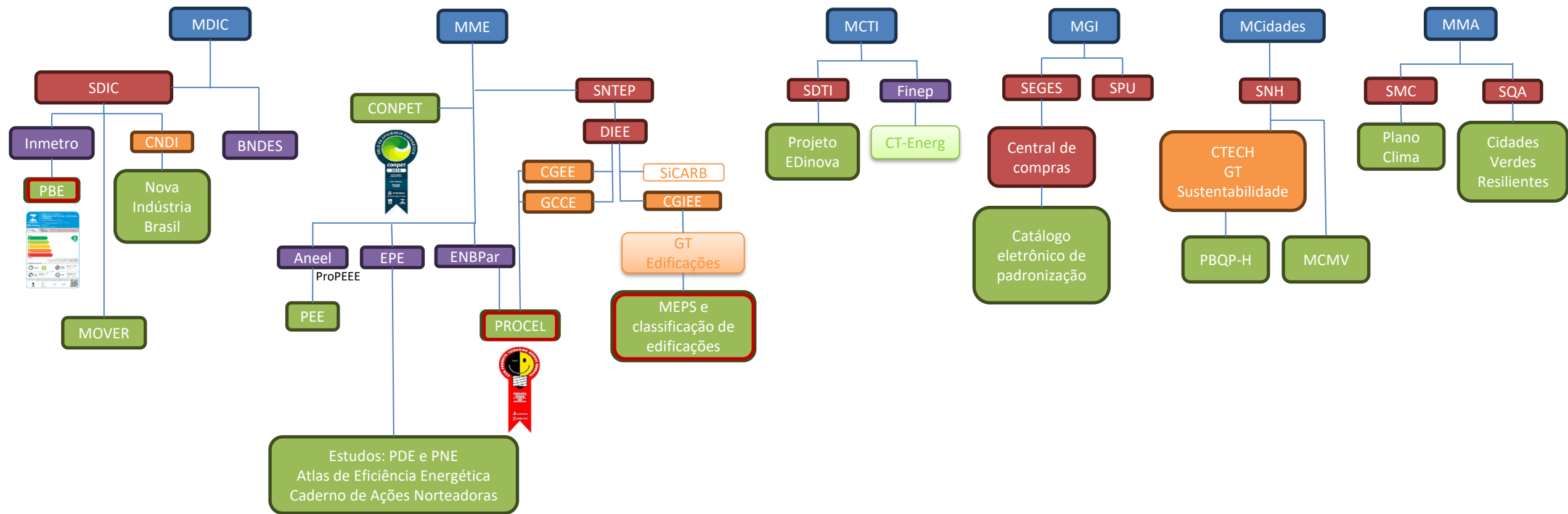
- I - realizar estudos e projeções da matriz energética brasileira;
- XV - promover estudos e produzir informações para subsidiar planos e programas de desenvolvimento energético ambientalmente sustentável, inclusive, de eficiência energética;
- XVI - promover planos de metas voltadas para a utilização racional e conservação de energia, podendo estabelecer parcerias de cooperação para este fim;

Parágrafo Único. Os estudos e pesquisas desenvolvidos pela EPE subsidiarão a formulação, o planejamento e a implementação de ações do Ministério de Minas e Energia, no âmbito da política energética nacional.

Uma visão integrada das políticas nacionais



A Governança Institucional da Eficiência Energética no Brasil ...



- Ministérios
- Entidades vinculadas
- Secretarias e Diretorias
- Comitês
- Programas de governo
- Fundo Setorial

... inclui comitês compostos por diversas instituições e a sociedade civil

<p>CGIEE Comitê Gestor de Indicadores de Eficiência Energética</p>	<p>Ministério de Minas e Energia; Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação; MDCI; ANEEL; ANP; Dois representantes da sociedade civil (especialistas em matéria de energia, vinculado à universidade brasileira e um cidadão brasileiro).</p>	<p>CGEE Comitê Gestor de Eficiência Energética</p>	<p>Ministério de Minas e Energia (02) Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação; ANEEL; ENBPar¹; Confederação Nacional da Indústria (CNI); Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica (Abradee); Associação Brasileira de Grandes Consumidores Industriais de Energia e de Consumidores Livres (Abrace).</p>
<p>Grupo Técnico para Eficientização de Energia em Edificações</p>	<p><i>Propõe ao CGIEE a adoção de procedimentos para avaliação da EE nas edificações, indicadores técnicos referenciais do consumo de energia das edificações para certificação de sua conformidade em relação a EE e requisitos técnicos para que os projetos de edificações a serem construídas no País atendam aos indicadores.</i></p>	<p>GCCE Grupo Coordenador de Conservação de Energia Elétrica</p>	<p><i>Estabelece metas para o Procel, analisa a prestação de contas e a apresenta ao CGEE, define critérios e prioridades para seleção dos projetos do Plano Anual de Aplicação de Recursos (PAR) do Procel, elabora proposta de PAR Procel e a apresenta ao CGEE.</i></p>
<p>Ministério de Minas e Energia; Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação ; Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos; Ministério do Desenvolvimento Regional – MDR; CEPEL; ENBPar¹; PROCEL; PETROBRAS; CONPET; Câmara Brasileira da Indústria da Construção - CBIC; Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil - CAU/BR; Conselho Federal de Engenharia e Agronomia – CONFEA; Representante da sociedade civil.</p>		<p>Ministério de Minas e Energia (2); Centrais Elétricas Brasileiras S.A. – Eletrobras (2); Ministério da Educação; Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação; Ministério do Meio Ambiente; Ministério do Desenvolvimento Regional; Ministério da Fazenda (antigo Economia) (2); Agência Nacional de Energia Elétrica - Aneel; Empresa de Pesquisa Energética - EPE; CONPET; Confederação Nacional da Indústria; Confederação Nacional do Comércio; Centro de Pesquisas de Energia Elétrica - Cepel.</p>	

Nota (1): Desde junho de 2023 o Procel passou a ser executado pela Empresa Brasileira de Participações em Energia Nuclear e Binacional S.A. – ENBPar.

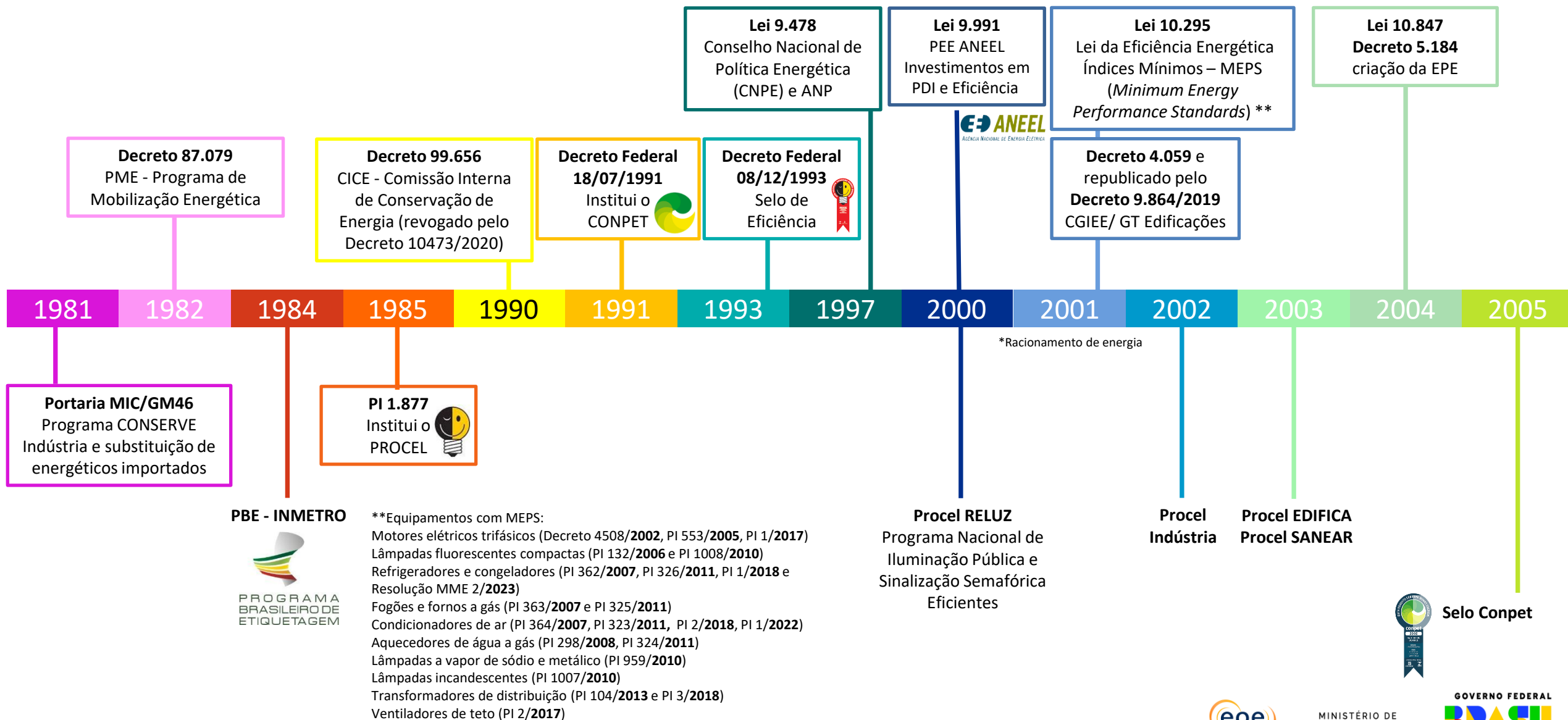
A agenda regulatória do CGIEE para o período 2024-2026 define os equipamentos que receberão índices mínimos nos próximos anos

TEMAS	2024		2025		2026	
	1º sem	2º sem	1º sem	2º sem	1º sem	2º sem
Iluminação indoor	AIR e CP	Publicação				
Refrigeradores comerciais	AIR	CP e publicação				
Edificações (residenciais, de serviço e públicas)	AIR	CP	Publicação			
Condicionadores de ar comerciais		AIR	CP	Publicação		
Iluminação pública		AIR	CP	Publicação		
Ventiladores de mesa			AIR	CP	Publicação	
Fornos e fogões a gás e elétricos			AIR	CP	Publicação	
Bombas				AIR	CP	Publicação
Compressores de ar				AIR	CP	Publicação

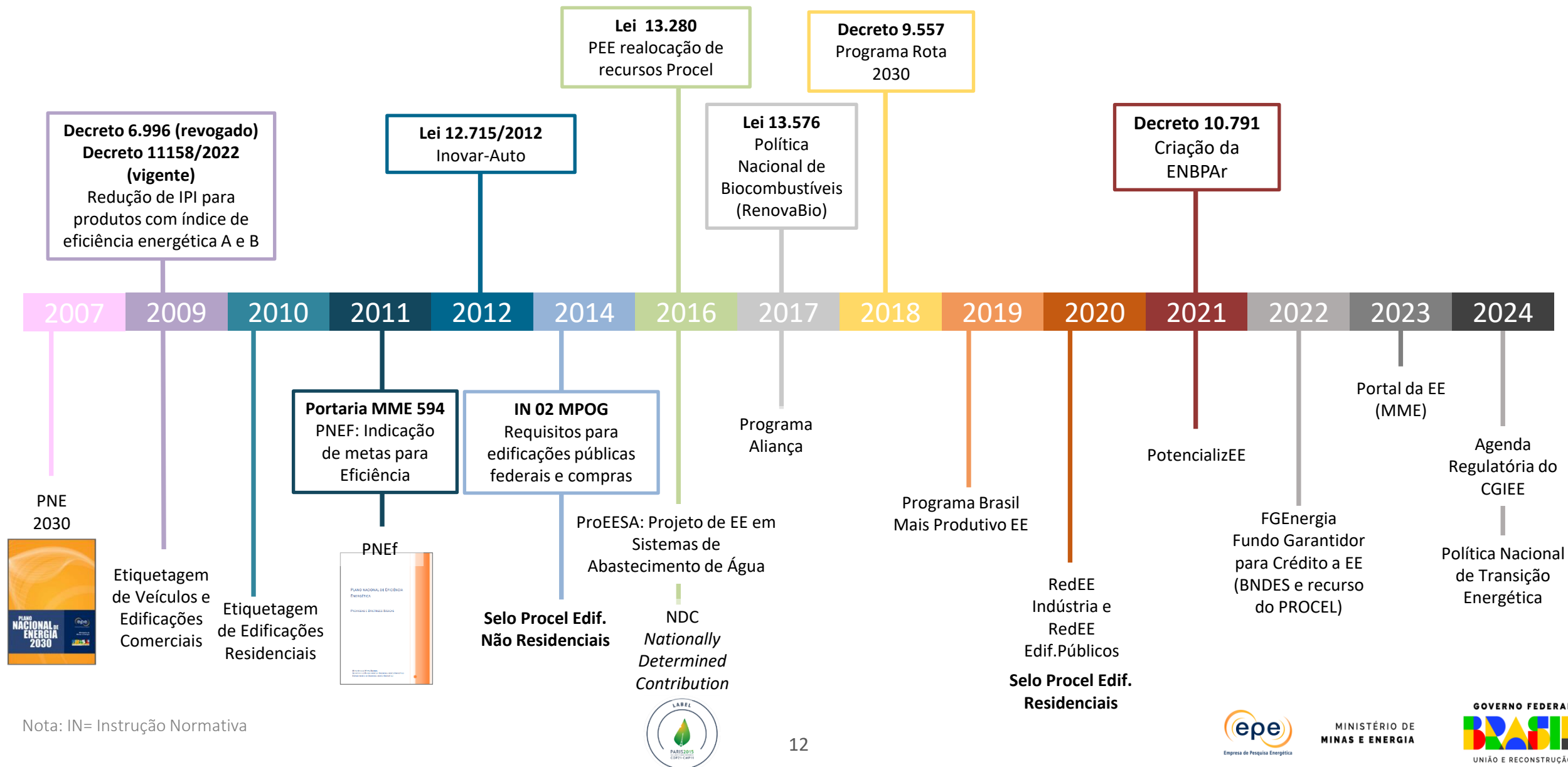
Fonte: Resolução CGIEE nº 1, de 1º de fevereiro de 2024.

AIR - Análise de Impacto Regulatório; CP - Consulta Pública; Publicação - Publicação de Resolução com índices mínimos de eficiência energética.

Linha do tempo das Políticas de Eficiência Energética...



... até os dias de hoje



Nota: IN= Instrução Normativa

Principais publicações da EPE sobre eficiência ...



Nota: O PDE é publicado periodicamente desde 2006 (PDE 2015).

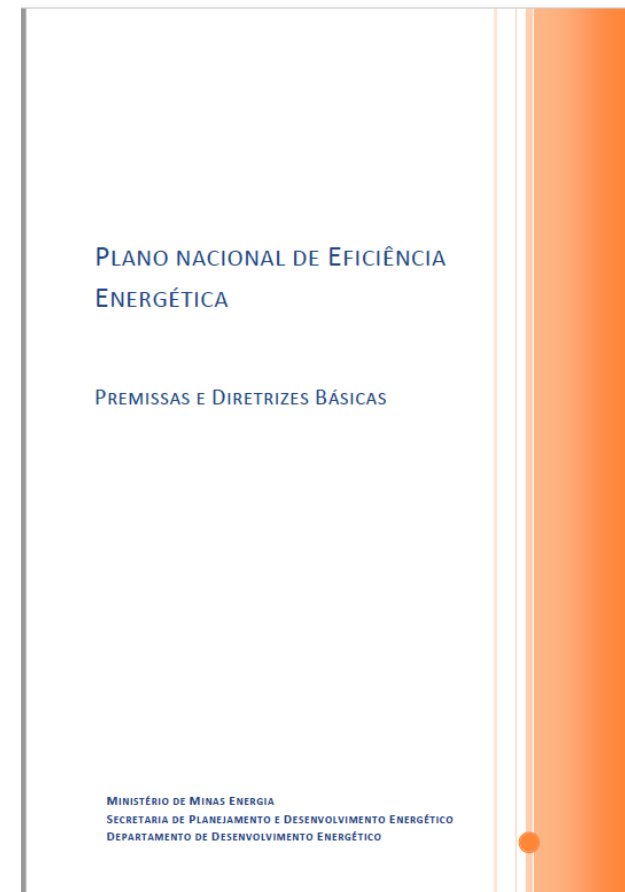
... e o histórico do PNEf (MME, 2011)

Contextualização do desenvolvimento dos estudos para o Plano Nacional de Eficiência Energética - PNEf

Desenvolvido ao longo de 2009 e 2010, teve a sua publicação pela portaria nº 594, de 18 de outubro de 2011.

O plano contou com o esforço do Ministério de Minas e Energia e a contribuição de diversas instituições, que compuseram um Grupo de Trabalho coordenado pelo MME, como Procel, Conpet, INMETRO, EPE, ANEEL, ANP, UNIFEI e CEPEL. Outros participantes foram convidados para tratar sobre temas específicos, nas reuniões de trabalho e contou com cerca de 100 profissionais da área .

Este documento descreve as premissas e diretrizes básicas para a eficiência energética no Brasil.

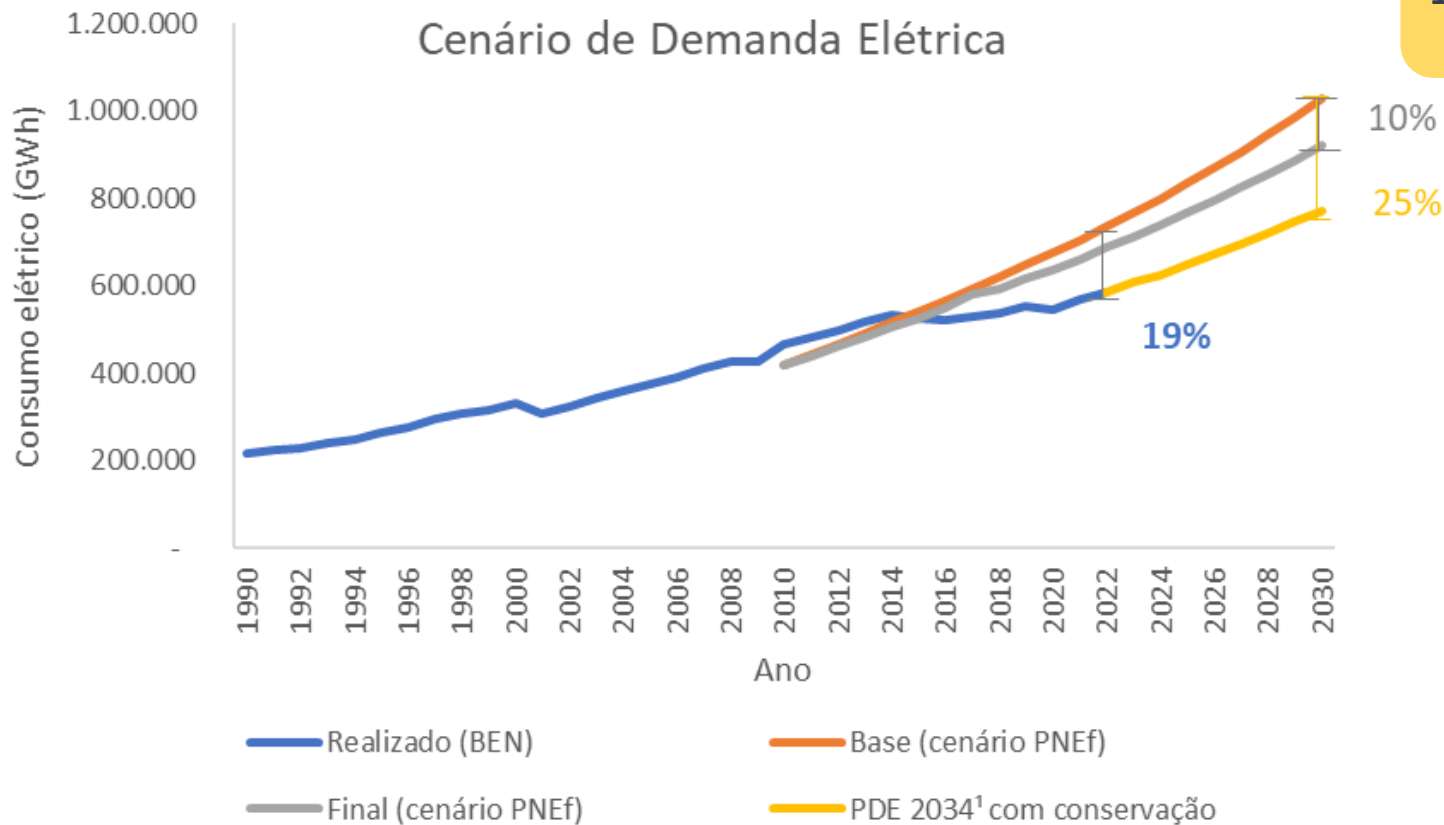


O documento está disponível no site: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/sntep/publicacoes/plano-nacional-de-eficiencia-energetica/documentos>

Há cenários de demanda elétrica destacados no PNEf, no PDE 2034 e no BEN

Figura 1: Comparação entre cenários

Fonte: Elaborado por EPE a partir de MME (2011), EPE (2024a) e EPE (2024b)



O PNEf apresenta um cenário de demanda elétrica base e outro com 10% de eficiência (5% autônomo e 5% induzido)

Em 2022 o consumo elétrico nacional foi 19% menor que o consumo do Cenário Base do PNEf. O consumo cenarizado no PDE 2034 para 2030 é 25% menor que o consumo do Cenário Base do PNEf.

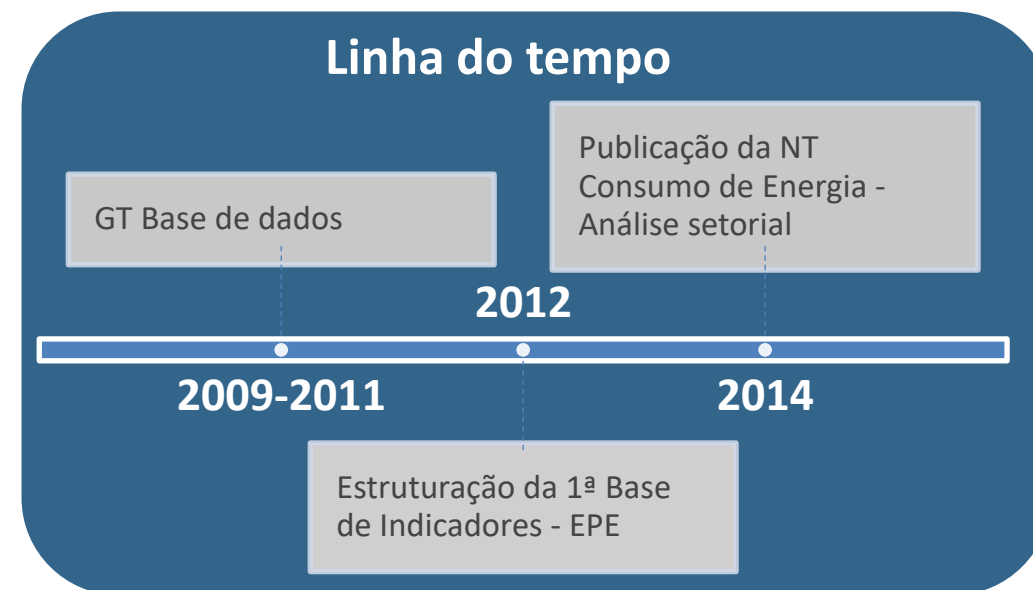
Nota (1): Cadernos de Estudo do PDE 2034: Caderno de Demanda de Eletricidade - PDE2034.

Houve avanços na análise de dados a partir do PNEf

Sistema de Indicadores de Eficiência Energética:

A partir da elaboração do PNEf, em 2011, a EPE se voluntariou para estruturar uma base de dados de indicadores de eficiência energética.

Contando com o apoio da Enerdata, ADEME, CEPAL e GIZ, consolidou o sistema de indicadores, que tem seus resultados publicados desde 2014, atualmente no Atlas da Eficiência Energética no Brasil.



Pesquisas

Foram conduzidas pesquisas relevantes sobre o consumo de energia nos diferentes setores.

- Caracterização do uso de energia no setor de serviços (EPE, 2015)
- Análise da eficiência energética em segmentos industriais selecionados (EPE, 2018a)
 - Elaboração do Balanço de Energia Útil em segmentos industriais selecionados (EPE, 2020a)
- Pesquisa de Posse e Hábitos de Uso de Equipamentos Elétricos na Classe Residencial (Procel/Eletrobras, 2019)



Pesquisa de Posse e Hábitos de Uso de Equipamentos Elétricos na Classe Residencial

PPH | 2019

Em 2020 foi elaborado um estudo com propostas para o Plano Decenal de Eficiência Energética

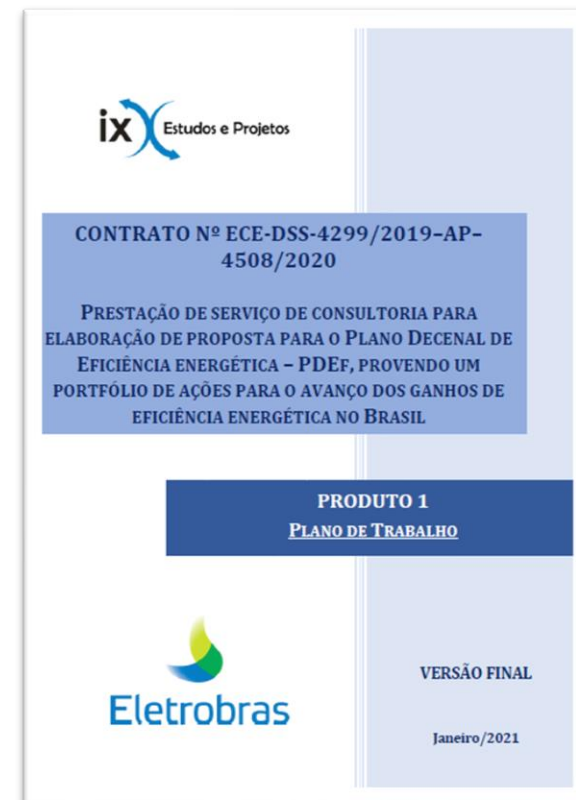
Contextualização

O estudo para a elaboração de proposta para um Plano Decenal de Eficiência Energética – PDEf (Procel/Eletrobras, 2021), foi contratado no âmbito do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – Procel, implementado pela Eletrobras. O trabalho foi elaborado pela empresa de consultoria iX - Estudos e Projetos, na vigência do 2º Plano de Aplicação de Recursos do PROCEL (PAR PROCEL 2018), concluído em janeiro de 2021.

Durante a elaboração do estudo, a iX Estudos e Projetos organizou e realizou 06 workshops temáticos para discussão dos resultados e foram realizadas 05 reuniões estratégicas das quais participaram EPE, MME, Eletrobras/Procel e a iX. O estudo contempla proposta de indicadores e monitoramento para cada ação nos planos setoriais.

Produtos do contrato

- Produto 1 - Plano de Trabalho
- Produto 2 - Diagnóstico de ações existentes no país e propostas de aperfeiçoamento
- Produto 3 - Propostas de novas ações transversais
- Produto 4 - Propostas de novas ações propostas de novas ações no setor público
- Produto 5 - Propostas de novas ações no setor de edificações
- Produto 6 - Propostas de novas ações no setor de transportes
- Produto 7 - Propostas de novas ações no setor industrial
- Produto 8 - Atualização do Balanço de Energia Útil - BEU
- Produto 9 - Workshops e reuniões estratégicas
- Produto 10 - Ferramentas utilizadas em base aberta:
- Produto 11 – Proposta do Plano Decenal de Eficiência Energética-PDEf



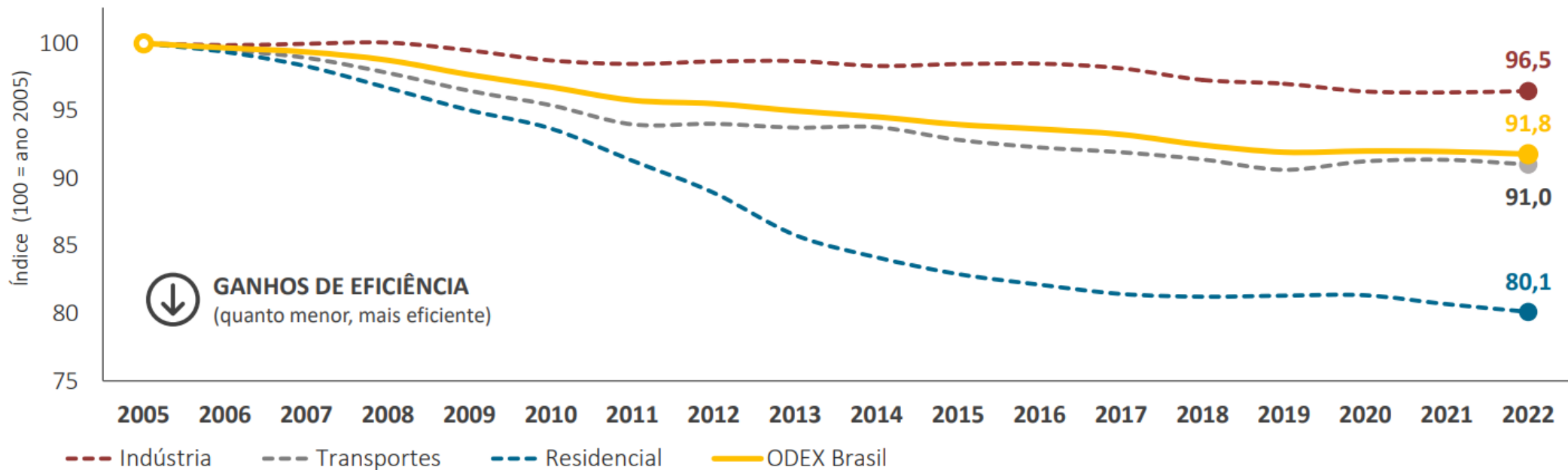
As propostas do estudo validadas pela EPE, estão contempladas na elaboração deste caderno de ações norteadoras.

Os produtos estão disponíveis no site: <https://eletrobras.com/pt/Paginas/PlanoDecenalEficienciaEnergetica.aspx>

Afinal, quais são os ganhos de eficiência energética no Brasil?

Figura 2: ODEX Brasil
Fonte: EPE (2023c)

Desde de 2005 até 2022, o Brasil apresentou 8,2% de ganhos de eficiência energética



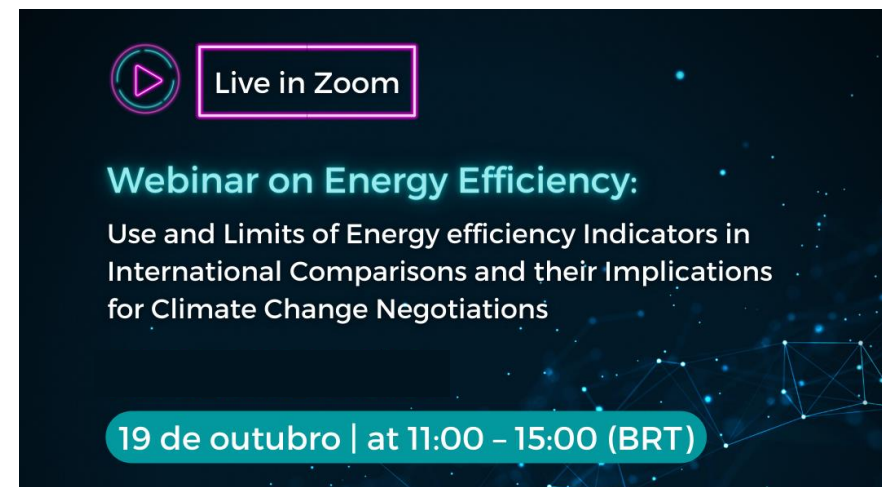
ODEX é o indicador utilizado para medir o progresso da eficiência energética por setor e para toda a economia, publicado no Atlas da Eficiência Energética no Brasil (EPE, 2023b)¹. Utiliza índices de consumo específico por subsector ponderados pela participação no consumo de energia, minimizando efeitos de mudanças estruturais. Os índices podem ser expressos em diferentes unidades a fim de fornecer a melhor “proxy” da evolução da eficiência.

Nota (1): Baseado no indicador de mesmo nome utilizado pela União Europeia no projeto ODYSSEE-MURE, o Odyssee Energy Efficiency Index (ODEX).

2. Conceitos e Indicadores

A partir da divulgação de conceitos e indicadores ...

Em outubro de 2022, a EPE promoveu o *Webinar on Energy Efficiency: Use and Limits of Energy efficiency Indicators in International Comparisons and their Implications for Climate Change Negotiations* (EPE, 2022a), com a colaboração do Ministério de Minas e Energia (MME), com o objetivo de disseminar as melhores práticas em termos de indicadores de eficiência energética e reunir uma rede de especialistas no tema.



Disponível no canal da EPE: <https://www.youtube.com/watch?v=FTJ8-5PBE08>

O *webinar* chamou a atenção para o fato de ser fundamental harmonizar conceitos de eficiência energética, objetivos de política e indicadores, que são selecionados para monitorar e avaliar o desempenho de políticas e o alcance das metas.

A realização deste webinar sobre eficiência energética procurou contribuir no endereçamento dos problemas na utilização e os limites dos indicadores de eficiência energética nas comparações internacionais e suas implicações para as negociações sobre mudanças climáticas.

... definimos a Eficiência Energética ...

Realização de um serviço energético utilizando menos energia, mantendo o nível de conforto.

A eficiência aumenta quando a **relação serviço energético/consumo final energético** aumenta.



Fonte: <https://demaperenovaveis.com.br/>

... e sua relação com as mudanças climáticas

A eficiência energética, a economia circular e mudanças no padrão de consumo fazem parte do portfólio de ações de mitigação de emissões de gases de efeito estufa (GEE) apresentado pelo IPCC (Figura 3).

- As medidas de eficiência energética podem ter diferentes custos, incluindo medidas com baixo investimento, retorno financeiro devido à economia de energia e que podem ser implementadas no curto prazo.
- O potencial técnico de eficiência é expressivo. Entretanto, ainda há barreiras para sua difusão.
- Além de reduzir emissões, a eficiência energética pode fornecer diversos benefícios socioambientais e ganhos de produtividade.

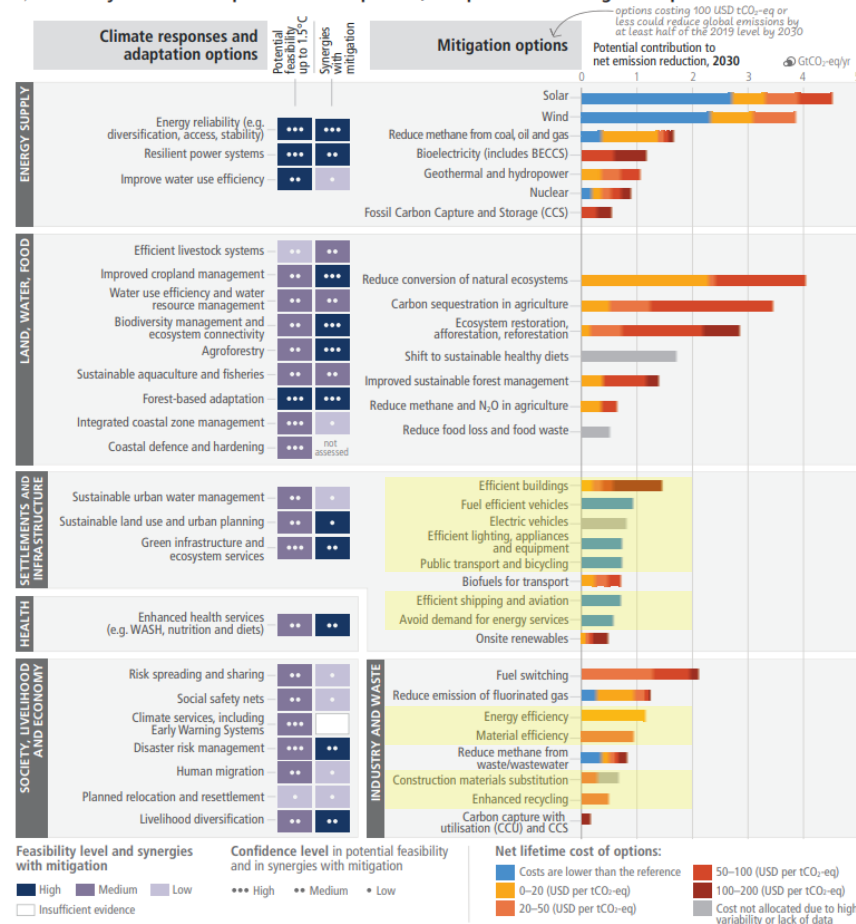
Nota (1): 'As estimativas de custo e potencial de mitigação foram extrapoladas dos estudos setoriais disponíveis. Os custos e potenciais reais variam de local, contexto e tempo.'

Figura 3: Viabilidade das respostas climáticas e adaptação e potencial das opções de mitigação no curto prazo

Fonte: IPCC (2023)¹

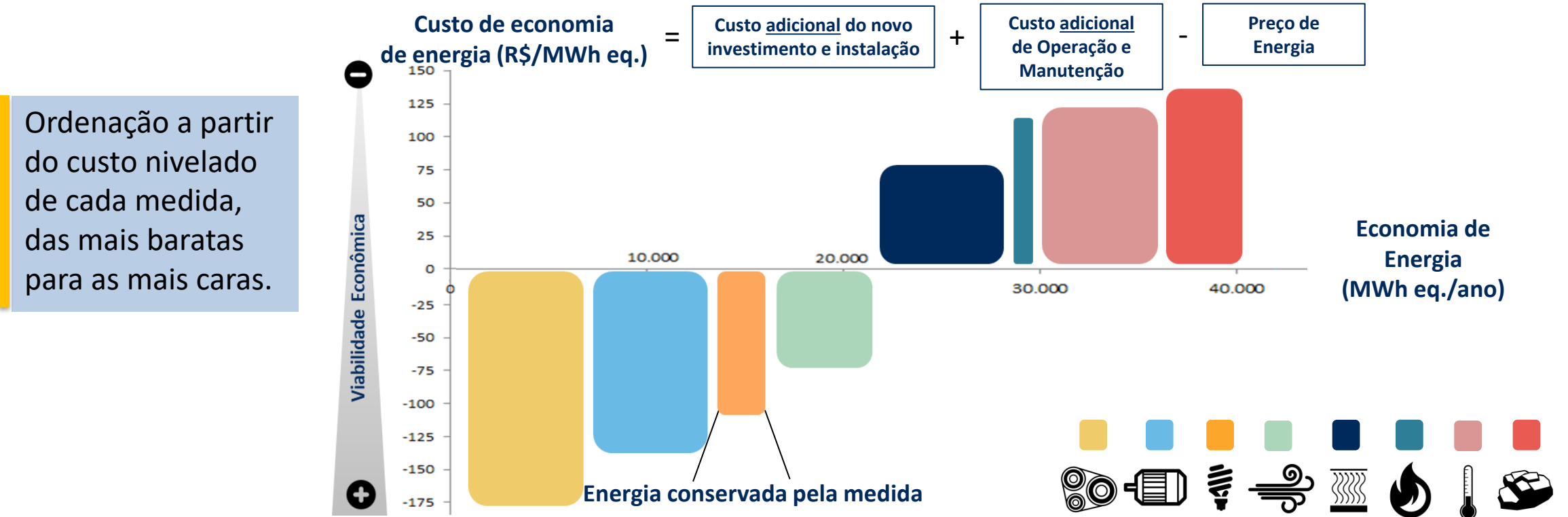
There are multiple opportunities for scaling up climate action

a) Feasibility of climate responses and adaptation, and potential of mitigation options in the near-term



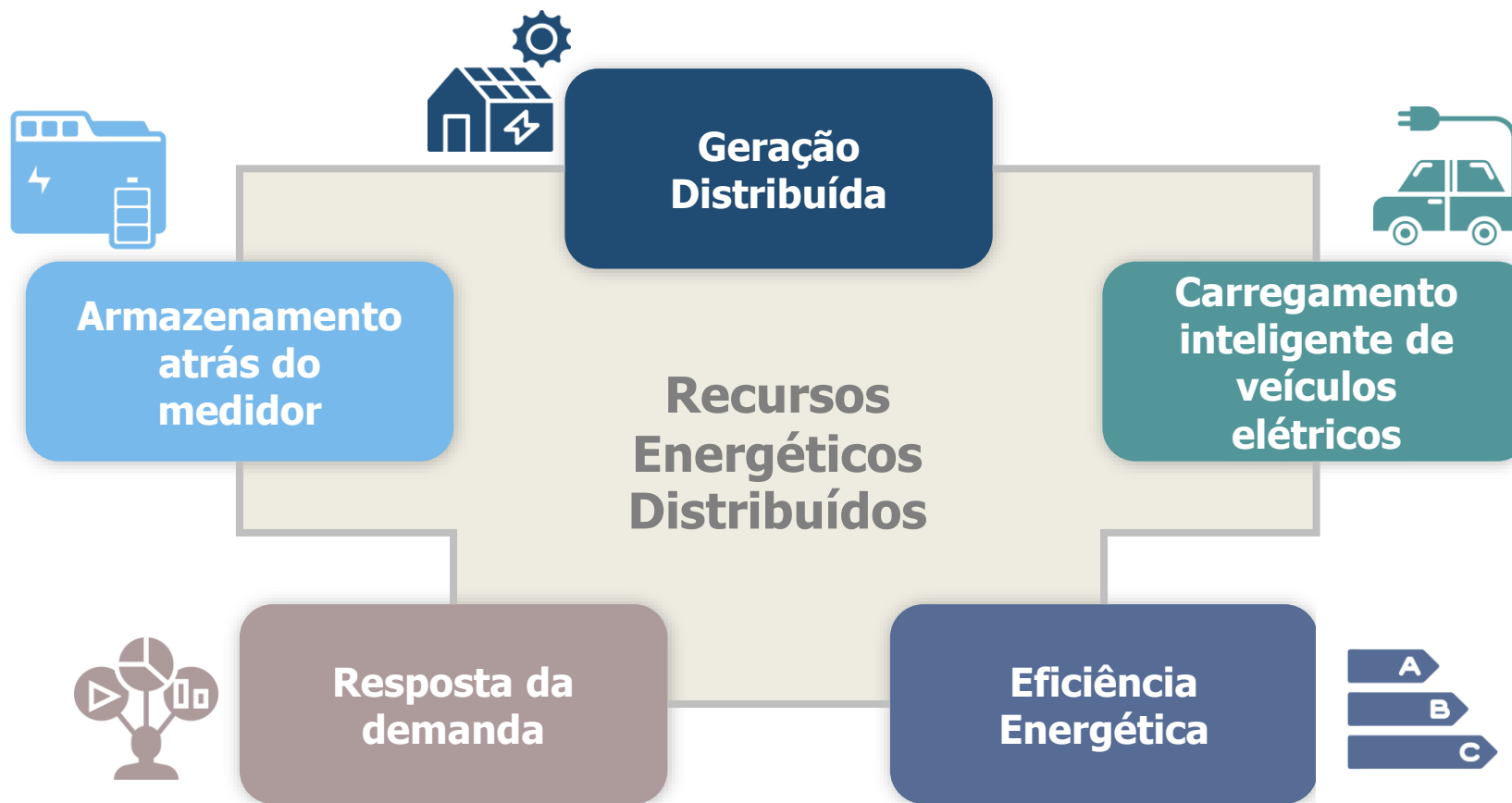
A metodologia de curvas de custo e potencial de eficiência energética ordena medidas

Figura 4: Curva de custo e potencial genérica com dados fictícios
Fonte: Elaborado por EPE



O custo deve ser o mais próximo da realidade: ao considerar apenas o custo adicional de uma solução mais eficiente em relação a outra menos eficiente, assume-se a premissa de que a intervenção será feita apenas quando o equipamento antigo já seria trocado. Em outros casos, ao não considerar o tempo de parada e eventual perda de produção, assume-se a premissa de que a intervenção será feita durante a parada programada.

A descentralização no setor elétrico e a ascensão dos recursos energéticos distribuídos



▶ A difusão destas tecnologias apresenta um elevado **potencial disruptivo**, capaz de **transformar** profundamente os sistemas elétricos. As ações de eficiência energética devem ser implementadas antes da geração distribuída, assim como campanhas para hábitos eficientes devem ser realizadas.

Para compreensão dos conceitos há definições gerais ...

Consumo Final

É toda a energia que chega aos setores consumidores para fins energéticos e não energéticos (matéria-prima, por exemplo). Não estão incluídos neste conceito as fontes utilizadas como insumo ou matéria-prima para a produção de outros produtos energéticos. Estas atividades são classificadas, segundo o Balanço Energético Nacional, como Centros de Transformação (exemplos: água utilizada para geração de eletricidade ou petróleo que será transformado em derivados).

De forma geral, os setores de consumo final neste relatório foram classificados de acordo com a mesma divisão do Balanço Energético Nacional, com exceção de alguns setores energointensivos, para melhor representação do progresso da eficiência energética no Brasil.

O consumo final pode ser calculado através das seguintes parcelas:

- Consumo final = consumo final primário (+) consumo final secundário, ou;
- Consumo final = consumo final não-energético (+) consumo final energético

Onde:

- Consumo final primário é o consumo de energia primária, ou seja, consumo de fontes provenientes diretamente da natureza. Exemplos: gás natural, carvão mineral, energia solar, eólica, hidráulica e os produtos da cana-de-açúcar, entre outros.
- Consumo final secundário é o consumo de energia secundária, ou seja, consumo de fontes oriundas dos diferentes centros de transformação, que têm como destino os diversos setores de consumo da economia. Exemplos: eletricidade, gasolina, óleo diesel, etanol, entre outros.
- Consumo final não-energético corresponde ao consumo de fontes que, embora possuam conteúdo energético, são utilizados como matérias-primas para outros fins. Exemplo: uso de nafta para a fabricação de termoplásticos.
- Consumo final energético corresponde à utilização de fontes pelos setores da economia como energia.

... relacionadas às análises quantitativas da Eficiência Energética

Consumo Final

O consumo final é composto pela soma de duas parcelas, a Energia Útil e a Energia Perdida (perdas)

Energia Útil

Energia efetivamente convertida em força motriz, calor de processo, iluminação, aquecimento direto, eletroquímica, ou seja, a energia final menos as perdas.

Rendimento Energético

É a relação entre a Energia Final / Energia Útil

Serviço Energético

Trabalho efetivamente demandado (Força Motriz, Calor de Processo, Aquecimento Direto, Refrigeração, Iluminação, Eletroquímica, Outros);

Eficiência Energética

Relação entre a energia consumida e a energia utilizada para o trabalho;

Energia Conservada

Energia evitada por aumento da eficiência energética;

Conservação de Energia

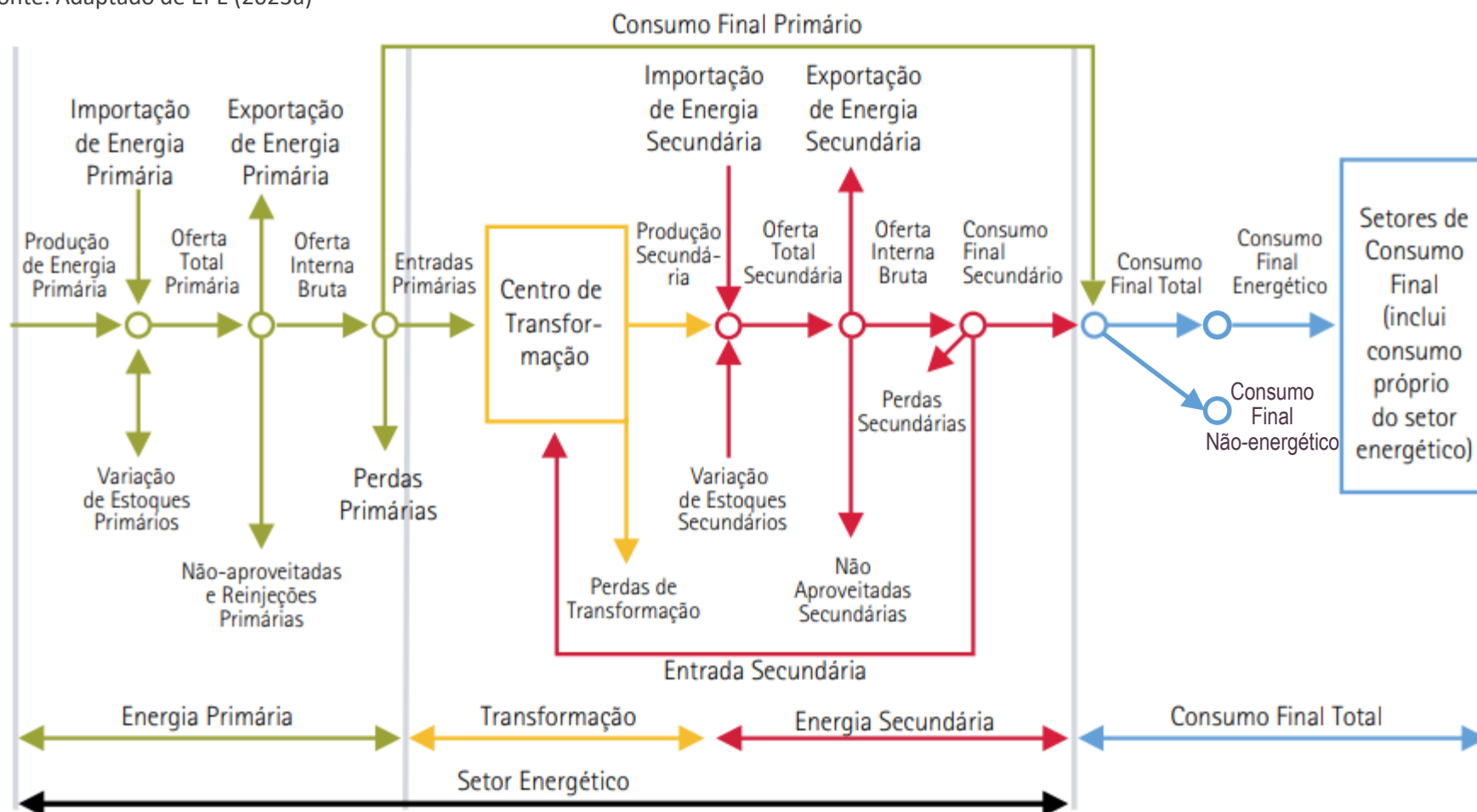
Ação que visa evitar o consumo de energia.

Etapas do processo energético e a quantificação do consumo final ...

A partir da produção de energia primária até o consumo final.

Figura 5: Etapas do processo energético

Fonte: Adaptado de EPE (2023a)



... o Balanço de Energia Útil (BEU) vai além do consumo final, apresenta a energia útil

O BEU considera os ganhos de eficiência dos equipamentos, na primeira transformação. Também é possível obter ganhos de eficiência pelo melhor uso da energia.

Consumo final (f) x coeficiente de destinação (f, s) = consumo final (f, s)

Consumo final (f, s) x rendimento atual (f, s) = energia útil (f, s)

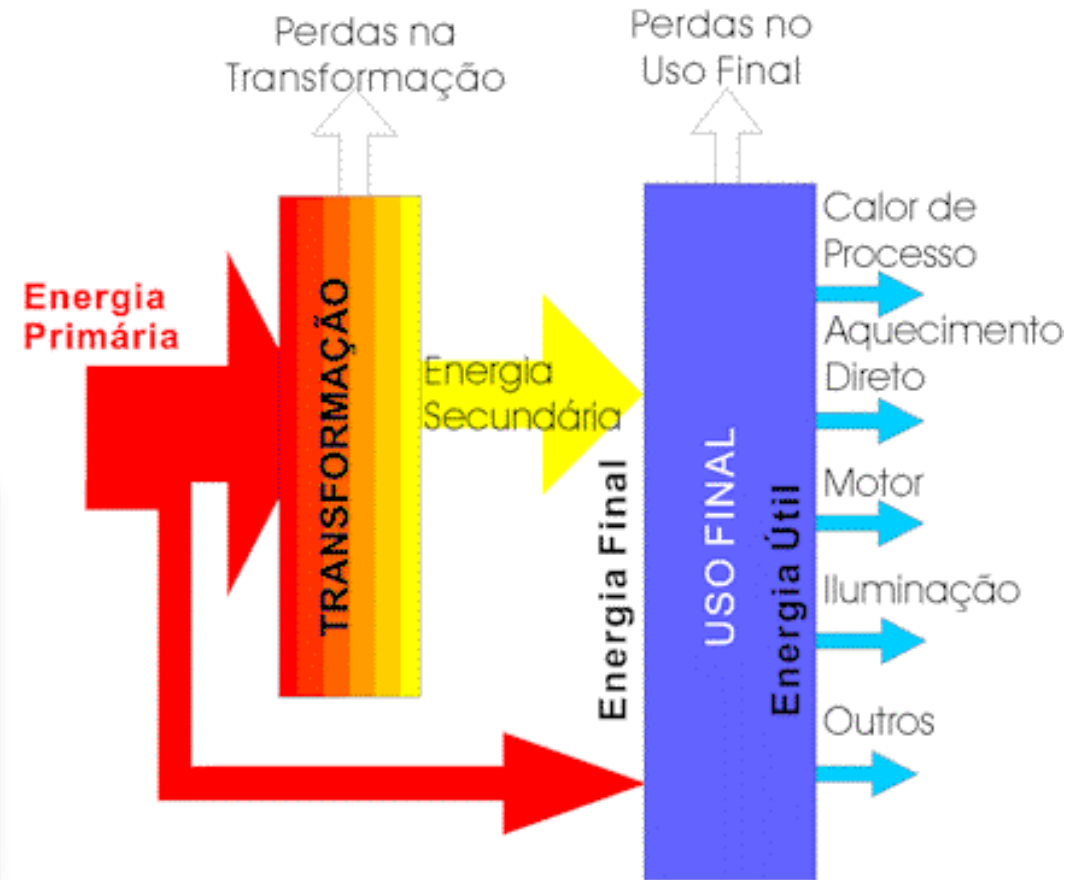
Energia útil (f, s)/rendimento de referência (f, s) = consumo final eficiente (f, s)

Consumo final (f, s) – consumo final eficiente (f, s) = energia conservada (f, s)

f = fonte de energia s = serviço energético

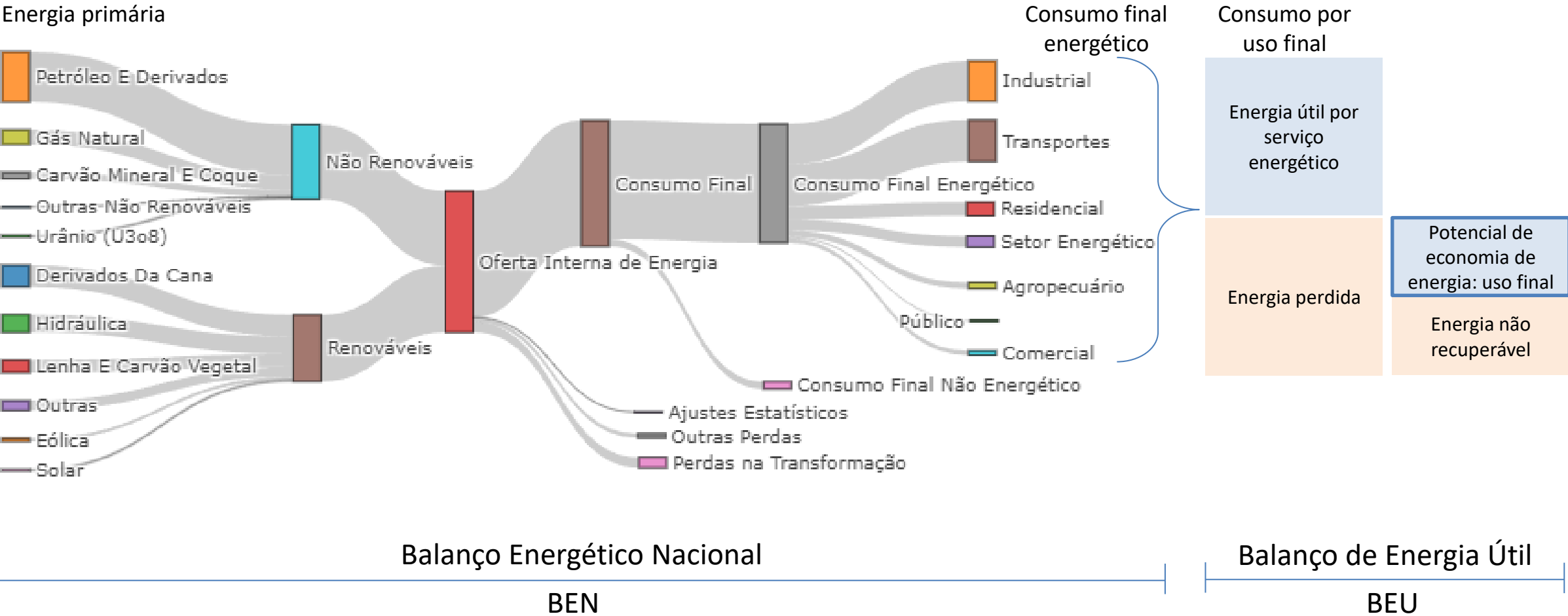
Figura 6: Representação esquemática dos fluxos de energia primária, secundária, final e útil com a indicação das perdas nos centros de transformação e no uso final.

Fonte: Ecen (2000)



A partir de etapas do processo energético incluindo energia útil do BEU ...

Figura 7: Fluxo Energético
Fonte: BEN Interativo, dados de 2022 (EPE, 2023a)



... é possível medir a eficiência energética, ...

OIE/
PIB

Intensidade Energética é medida pela quantidade de energia requerida por unidade de produto ou atividade. No agregado: **OIE/PIB**

$m_i/$
 CFE_i

Eficiência Energética aumenta quando um dado nível de serviço é atendido com quantidade de energia menor ou quando aumenta o nível de serviço para uma dada quantidade de energia.

Por tipo de serviço: **Serviço/Consumo Final Energético**

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA x INTENSIDADE ENERGÉTICA

De forma geral, reduções na intensidade energética podem indicar ganhos de eficiência energética na economia. Porém, a eficiência energética está associada a ganhos em processos e equipamentos.

Em setores produtivos, eficiência energética refere-se à atividade ou à produção processada a partir do uso de determinado nível de energia. Por exemplo, a energia utilizada para a produção de uma tonelada de alumínio primário.

A variação da demanda de energia ao longo do tempo na economia ou em determinado setor ocorre sob a influência de alguns efeitos principais, que podem gerar impactos positivos ou negativos:

EFEITO ATIVIDADE

Expõe as alterações decorrentes do nível de atividade econômica

EFEITO ESTRUTURA

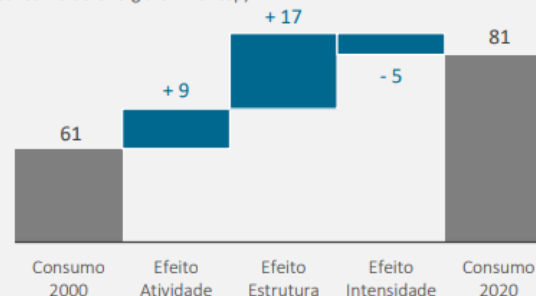
Mostra o impacto de alterações dos pesos das classes no consumo de energia

EFEITO INTENSIDADE

Capta a influência da intensidade energética no consumo e é uma boa proxy para os ganhos de eficiência energética no tempo

DECOMPOSIÇÃO DA VARIAÇÃO DO CONSUMO INDUSTRIAL EM EFEITOS

(consumo de energia em 10^6 tep)



Siglas:

OIE – Oferta Interna de Energia

PIB - Produto Interno Bruto

... compreender as abordagens (eficiência sistêmica e eficiência técnica) ...

Qual é o objetivo?

OIE/
PIB

Reduzir a **Intensidade Energética** do Brasil?
Reduzir **Intensidade Energética** de setores?

Políticas competitividade, industrial, tecnológica, energética, eficiência, educacional, etc.



Mudar composição do PIB, cesta de produtos dos setores, tecnologias e processos industriais, matriz energética, etc.

$m_i/$
 CFE_i

Aumentar a **Eficiência Energética** de equipamentos/produtos?
Aumentar a **Eficiência Energética** de processos industriais/usos finais?

Políticas, Programas e metas de eficiência energética para segmentos/usos finais



Planos de Ação, instrumentos de incentivo e/ou normativos e engajamento de agentes

... e definir um indicador replicável de eficiência energética

Brasil:

Intensidade energética praticamente estável entre 2000 e 2022

Até o momento, o ODEX é uma melhor *proxy* para medir a evolução da eficiência do que a intensidade energética, esta última influenciada por diversos fatores.

Ganhos de eficiência energética ODEX no Brasil: 8,2% em 2005-2022

Figura 8: Evolução da intensidade energética no Brasil

Fonte: EPE (2023c)

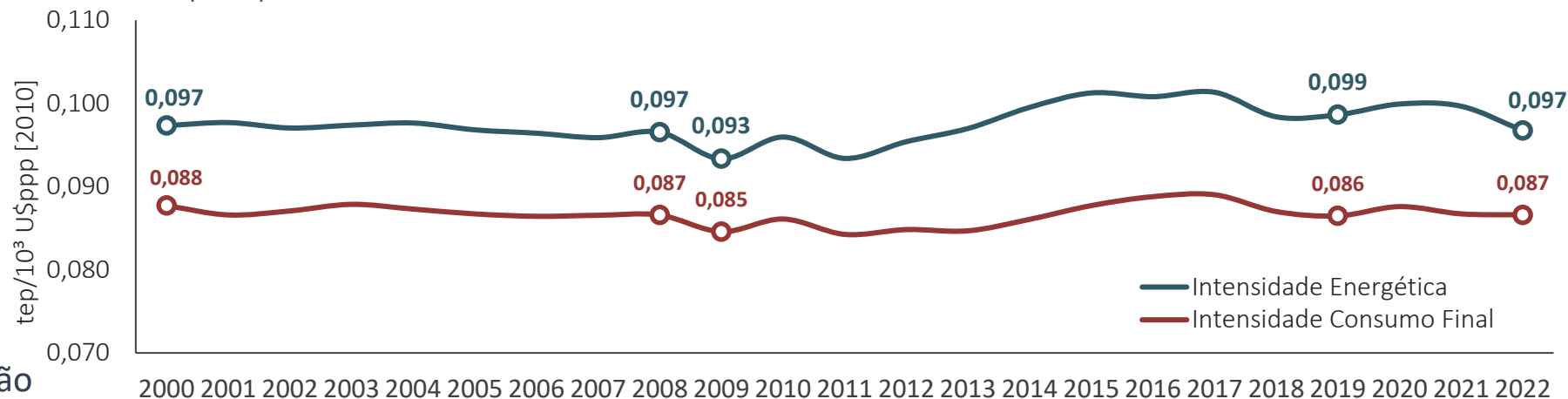
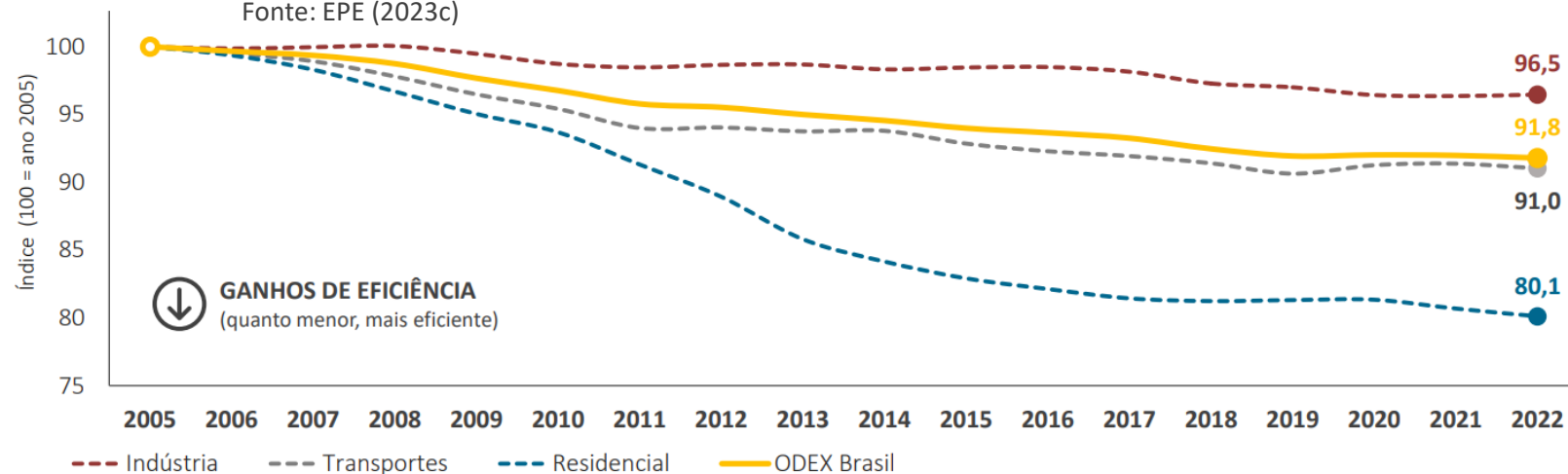


Figura 9: ODEX Brasil

Fonte: EPE (2023c)

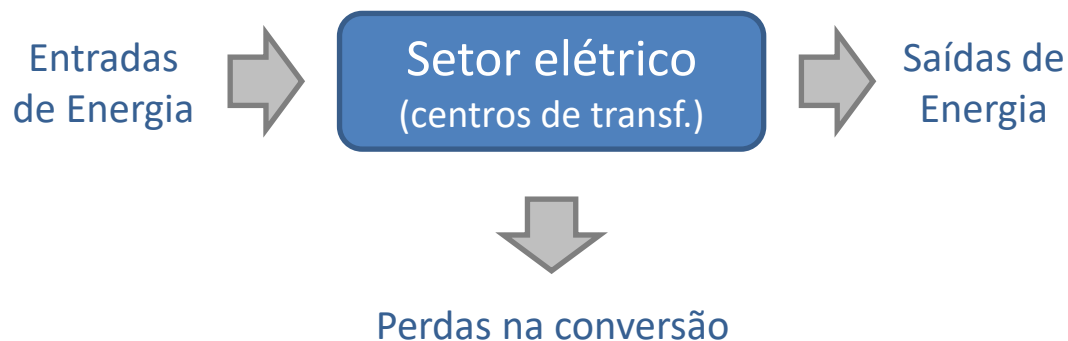


Nota: ODEX (ODYSSEE energy efficiency index) é o índice utilizado no projeto ODYSSEE-MURE para medir a evolução da eficiência energética por macro setor e para a economia como um todo.

<https://www.odyssee-mure.eu/publications/other/odex-indicators-database-definition.html>

O setor elétrico brasileiro já apresenta elevado nível de eficiência ...

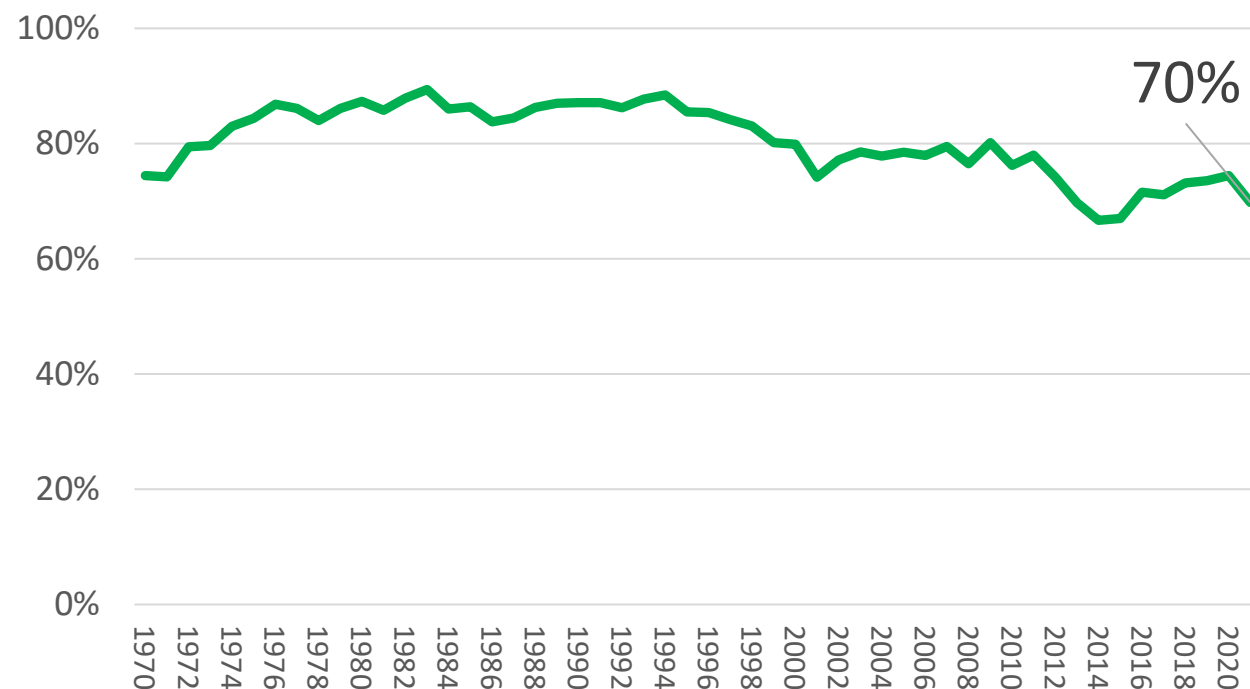
Eficiência Energética no Setor Elétrico (centros de transformação):
Geração de Eletricidade / Entrada de energia (TES) %



Primeira Lei da Termodinâmica: $E_i = E_o + E_L$

Eficiência Energética = $(E_o/E_i) \times 100$.

Figura 10: Eficiência energética no setor elétrico brasileiro (%), em centros de transformação
Fonte: EPE (2023a)

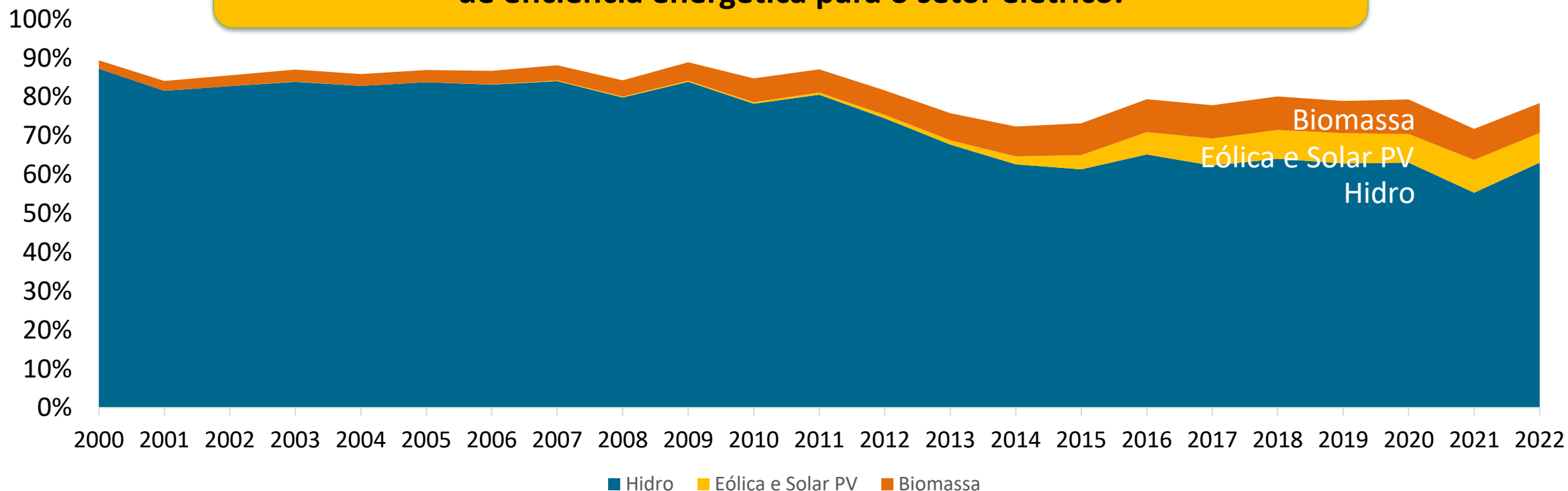


... fundamentalmente pela ampla participação das energias renováveis

Figura 11: Participação de energia renovável na geração elétrica brasileira

Fonte: EPE (2023a)

No caso brasileiro, as energias renováveis não térmicas trazem altos níveis de eficiência energética para o setor elétrico.



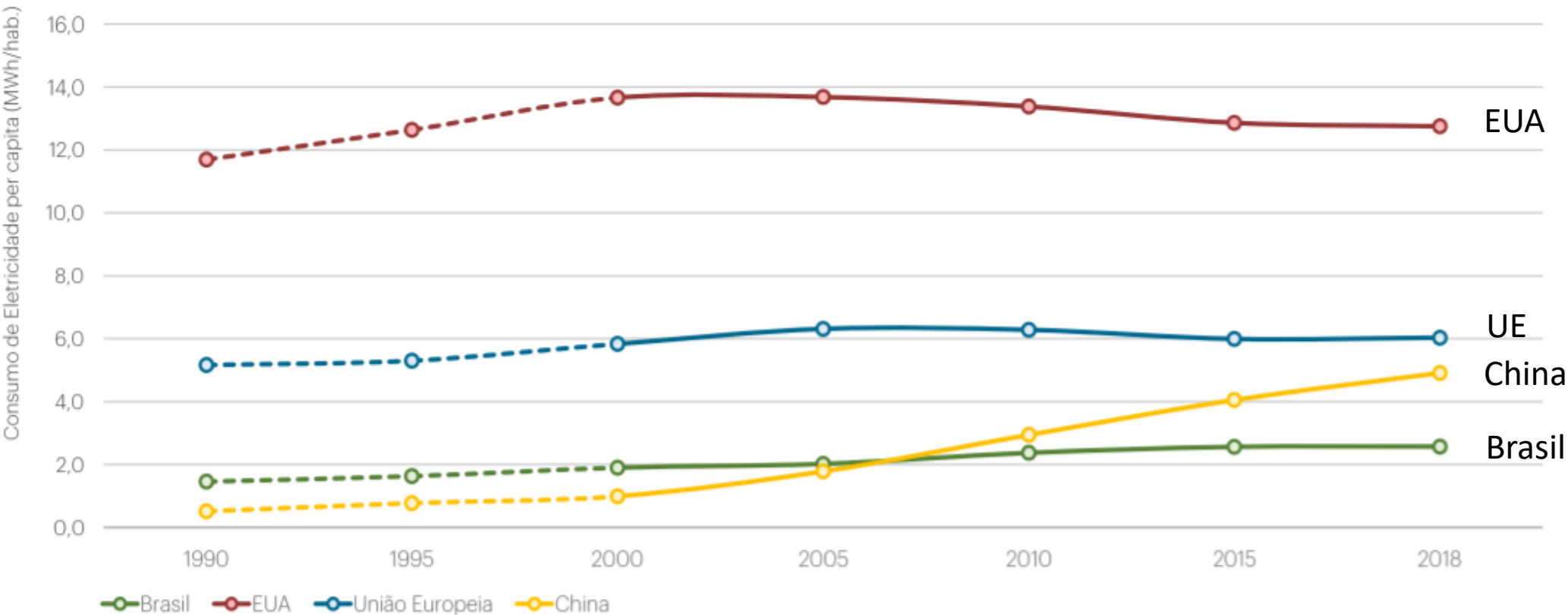
Fontes renováveis não térmicas têm a particularidade de apresentar 100% de eficiência no processo de conversão da energia primária em energia elétrica, de acordo com o Manual de Estatísticas Energéticas da OLADE¹.

Nota (1): Para mais informações, consultar a ficha técnica 'O PERFIL DA MATRIZ ELÉTRICA BRASILEIRA Quais são as principais razões para as altas taxas de eficiência na geração elétrica no Brasil?' (EPE, 2022c)

O consumo per capita de eletricidade encontra-se estável ao longo dos últimos anos ...

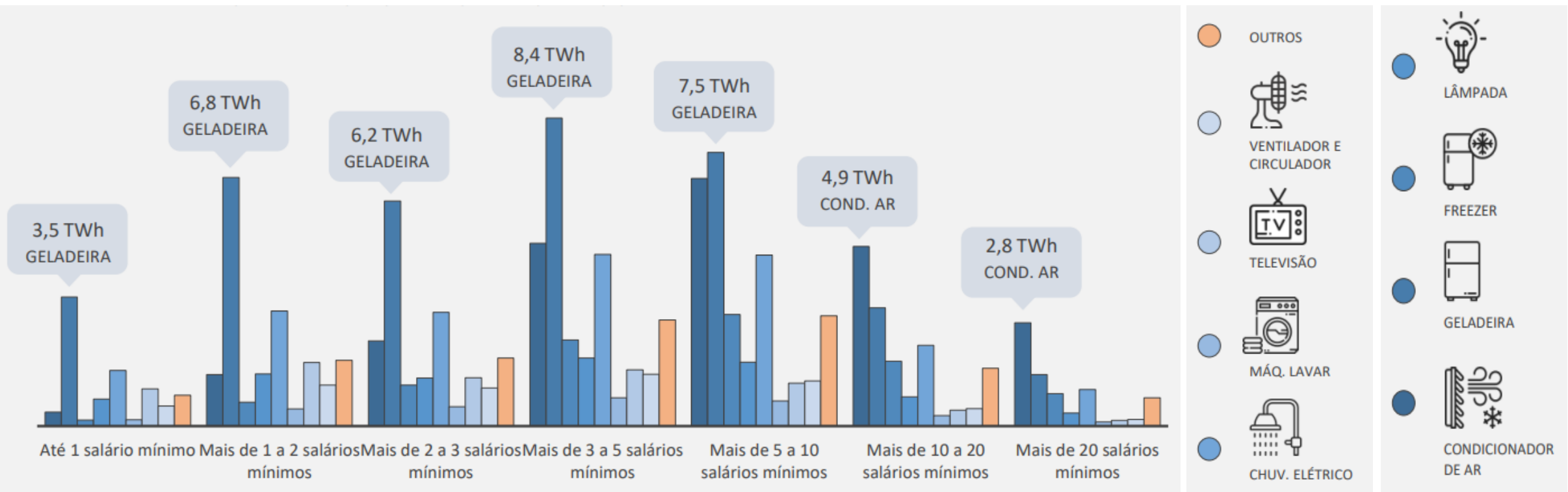
Figura 12: Consumo de eletricidade per capita: Brasil e países selecionados
Fonte: EPE (2023a) e IEA (2021)

A população brasileira ainda apresenta um consumo potencial de eletricidade (demanda reprimida), que deve ser parcialmente atendido com o aumento de renda da população



... e as diferenças sociais existentes podem levar a análises enviesadas sobre eficiência

Figura 13: Consumo de energia elétrica (TWh)¹ dos equipamentos residenciais por classes de renda no Brasil em 2019
Fonte: EPE (2023d). Dados da PPH Residencial (Eletrobras/PROCEL, 2019)



No Brasil, existe carência de serviços energéticos nas classes de menor renda. Desta forma, eventual aumento de consumo per capita pode não significar ineficiência, mas sim uma melhora de qualidade de vida da população.

Nota (1): Valor absoluto influenciado pelo consumo por aparelho e pelo estoque de equipamentos em cada faixa (relacionado ao número de domicílios).

Indicadores evidenciam desigualdade no consumo de energia elétrica no país

- Indicadores desagregados por classes de renda permitem análises mais aprofundadas sobre as diferenças no perfil de consumo das famílias e auxiliam no combate à pobreza energética.
- A desigualdade no acesso residencial à eletricidade pelas classes de renda do país tem se intensificado nos últimos anos, conforme apontado pelo Índice de Gini elétrico.

Figura 14: Curva de Lorentz do Consumo Residencial de Energia Elétrica no Brasil em 2019

Fonte: EPE (2023d)

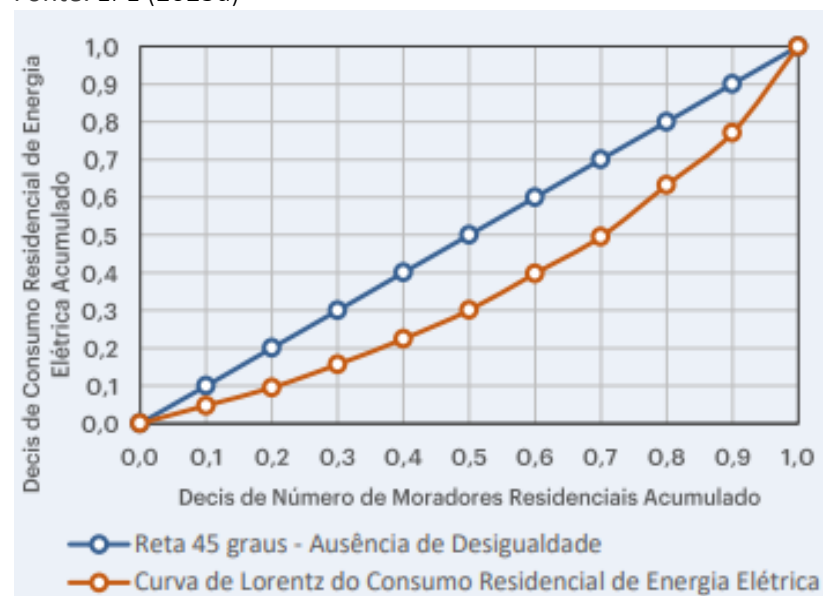
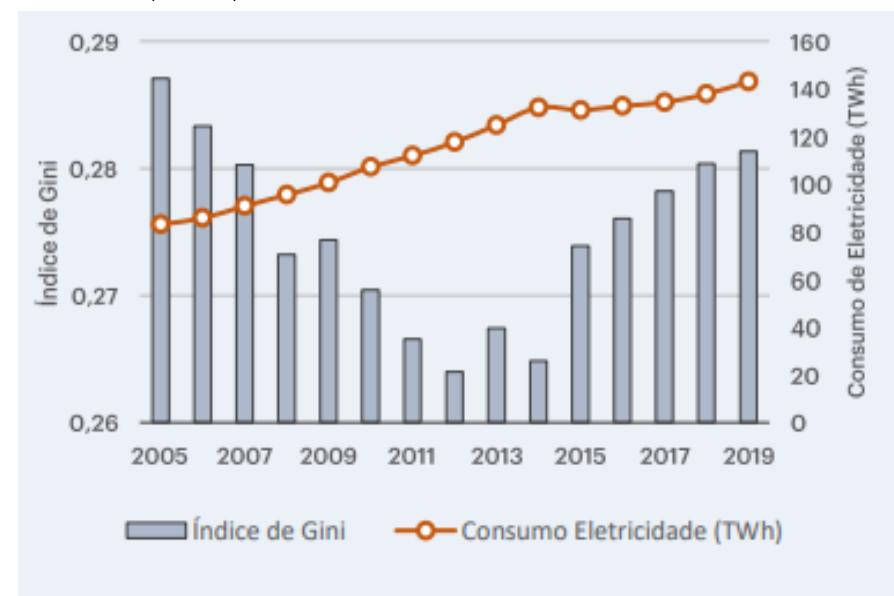


Figura 15: Evolução Anual do Índice de Gini Elétrico no setor residencial e do Consumo Residencial de Energia Elétrica no Brasil

Fonte: EPE (2023d)



Nota: calculou-se o Índice de Gini Elétrico do setor residencial a partir das curvas de Lorentz de cada ano, obtidas ordenando-se os moradores dos domicílios de cada decil de renda por seus correspondentes consumos anuais per capita. O índice de Gini Elétrico pode variar de 0 a 1, sendo 0 igual à ausência de desigualdade e 1 igual à máxima concentração na distribuição do consumo de energia elétrica entre os moradores dos domicílios. Mais informações no Atlas da Eficiência Energética (EPE, 2023c).

Fonte: EPE 2023c. Fact sheet: Consumo residencial de energia elétrica por classes de renda.

3. Diagnósticos setoriais

Indústria e transportes são os principais setores consumidores | Projeção Decenal 2034¹

Figura 16: Consumo final de energia por fonte, em 2034 (%)
Fonte: EPE (2024b)

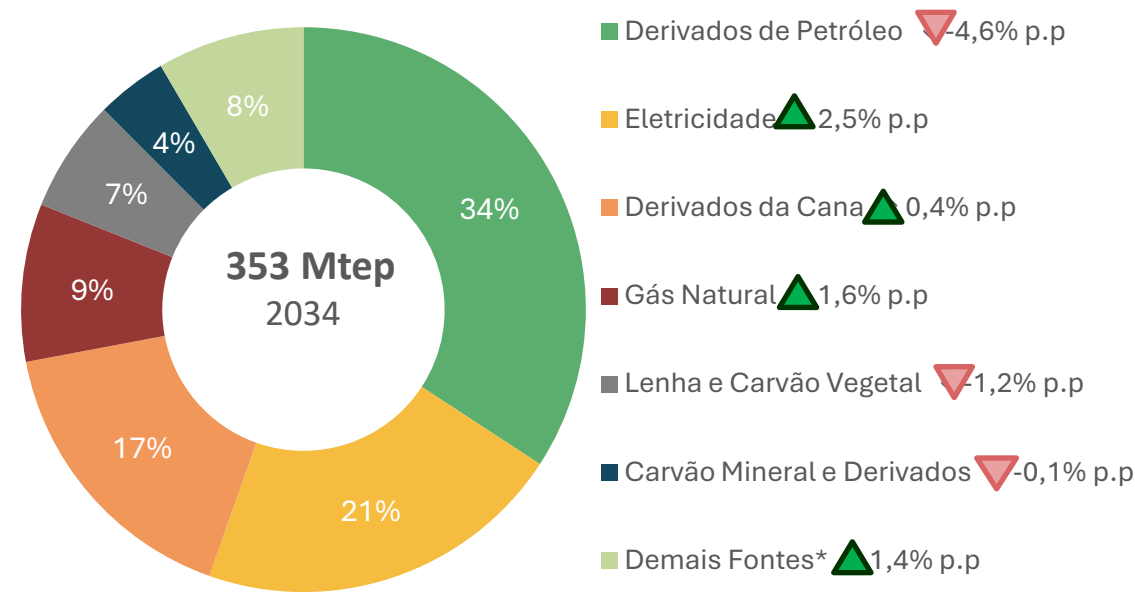
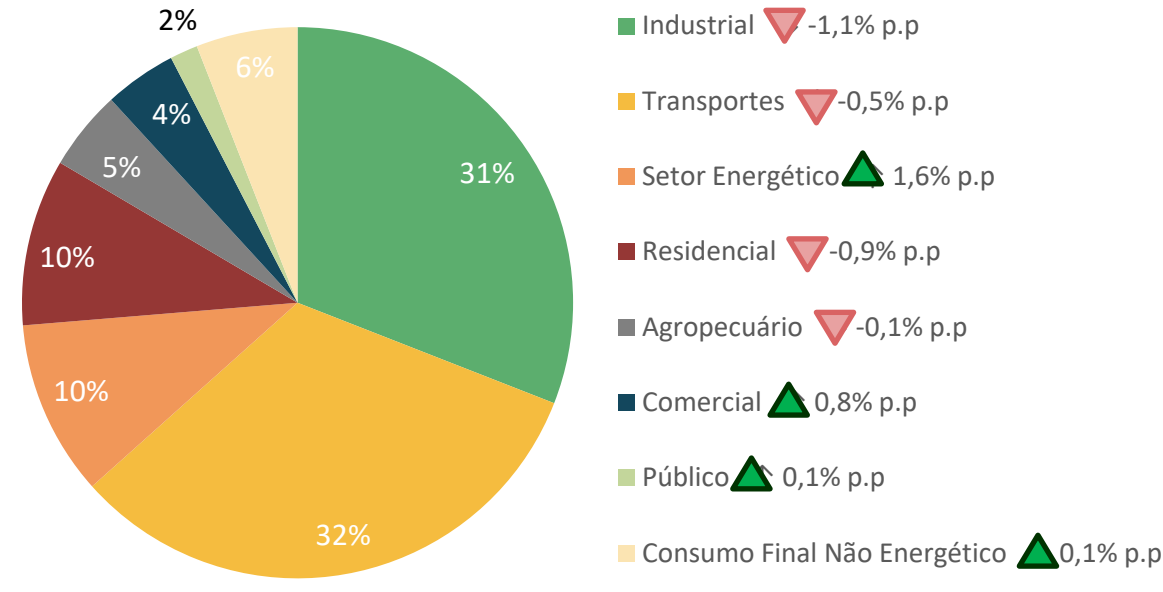


Figura 17: Consumo final de energia por setor, em 2034 (%)
Fonte: EPE (2024b)



Nota: Indicação da variação p.p da participação de 2024 à 2034

Os derivados de petróleo continuam sendo a fonte mais representativa. Entretanto, sua participação foi levemente reduzida no período. A indústria e os transportes se mantêm como os principais setores consumidores. Não há mudanças significativas na estrutura setorial ao longo do horizonte de análise.

Nota (1) Cadernos de Estudo do PDE 2034 (Demanda e Eficiência Energética)
(2) A legenda apresenta a variação da participação da fonte em pontos percentuais entre 2024 e 2034.

Na indústria nacional, o uso da eletricidade ganha importância | Projeção Decenal 2034¹

Figura 18: Evolução da participação das fontes na indústria (%)
Fonte: EPE (2024b)

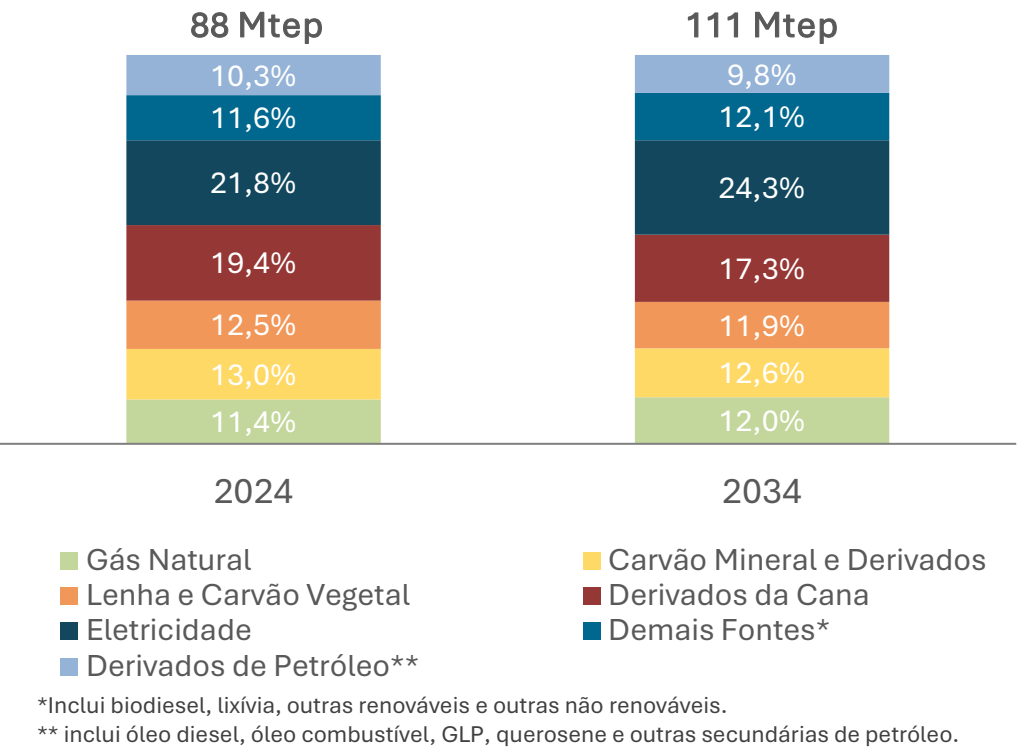
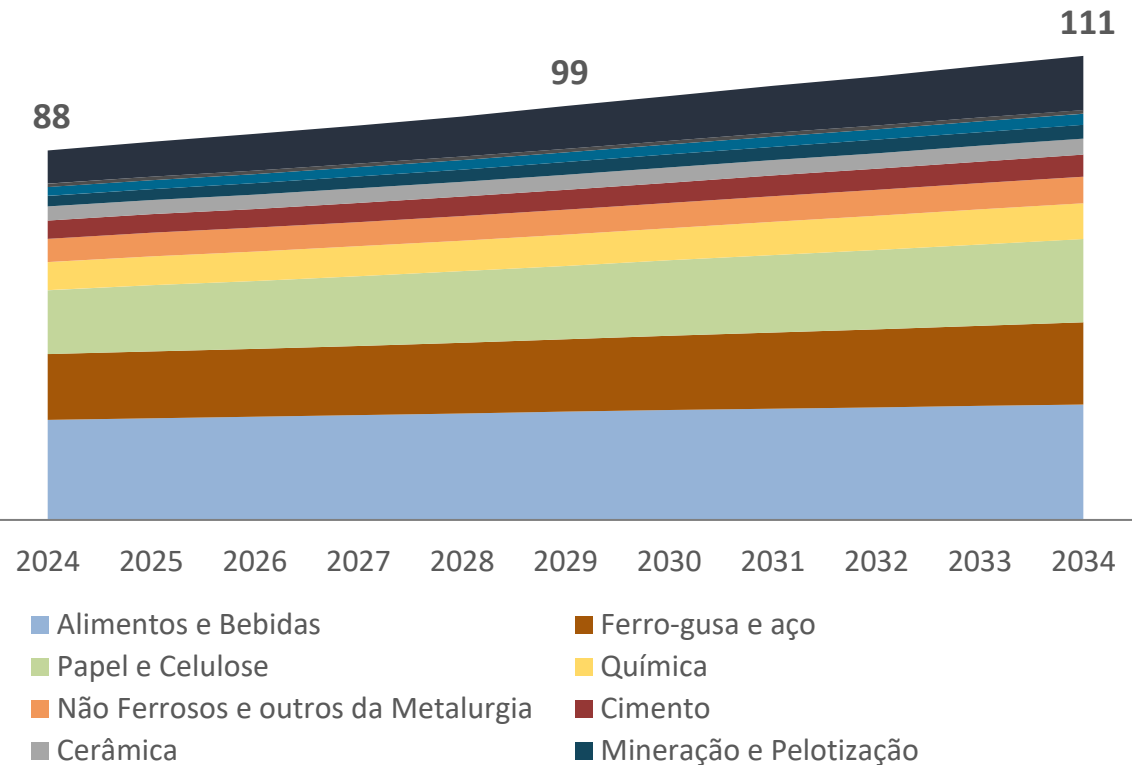


Figura 19: Evolução do consumo final de energia na indústria por segmento (milhão tep)



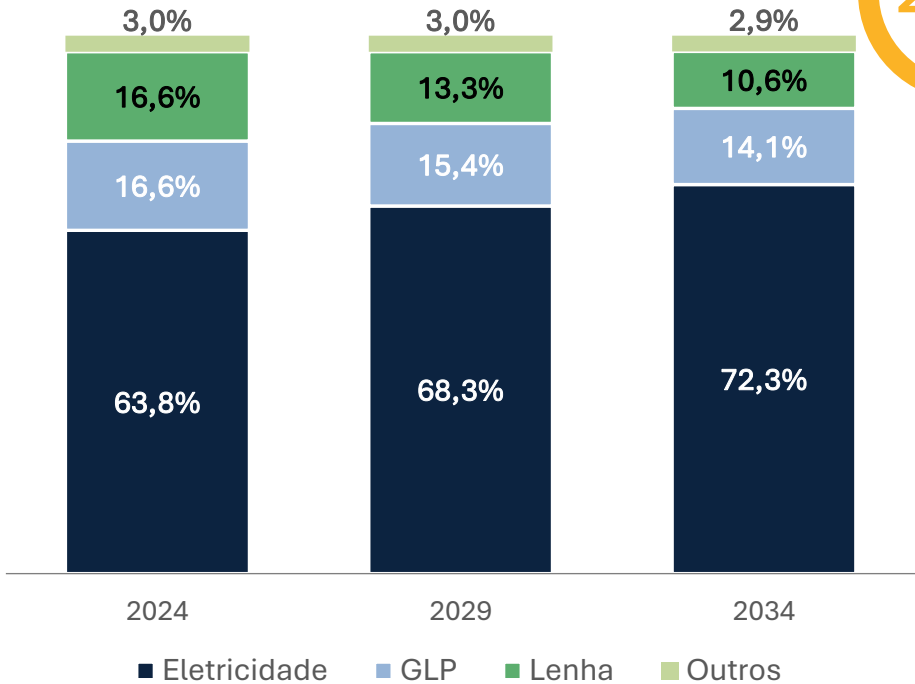
A indústria foi responsável por 34% do consumo final de eletricidade e por 32% do consumo final de combustíveis em 2023. O consumo de energia é concentrado nos segmentos energointensivos, como alimentos e bebidas com destaque para açúcar, ferro-gusa e aço e papel e celulose.

Nota (1): Cadernos de Estudo do PDE 2034 (Demanda e Eficiência Energética)

Consumo em edificações | Projeção Decenal 2034¹

Figura 20: Consumo final de energia em edificações por fonte (%)

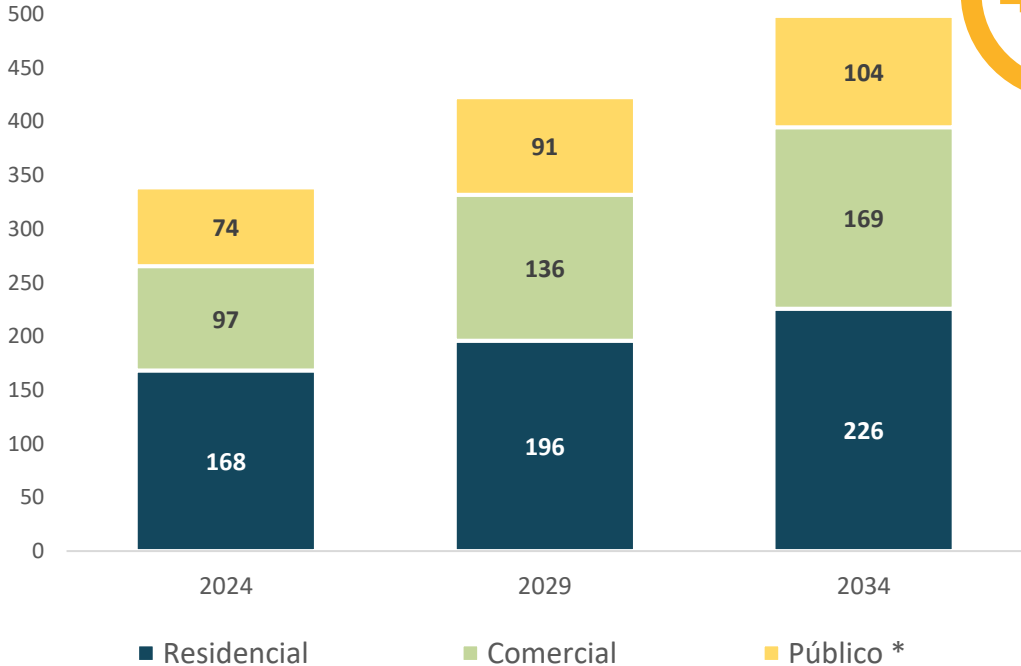
Fonte: EPE (2024b)



Δ consumo
2,2%
a.a.

Figura 21: Evolução do consumo de eletricidade em edificações (TWh)

Fonte: EPE (2024b)



Δ consumo
4,0%
a.a.

- Destaca-se o crescimento de cerca de 3,5% entre 2024 e 2034 na participação da eletricidade e a queda de 2,3% na participação da lenha.

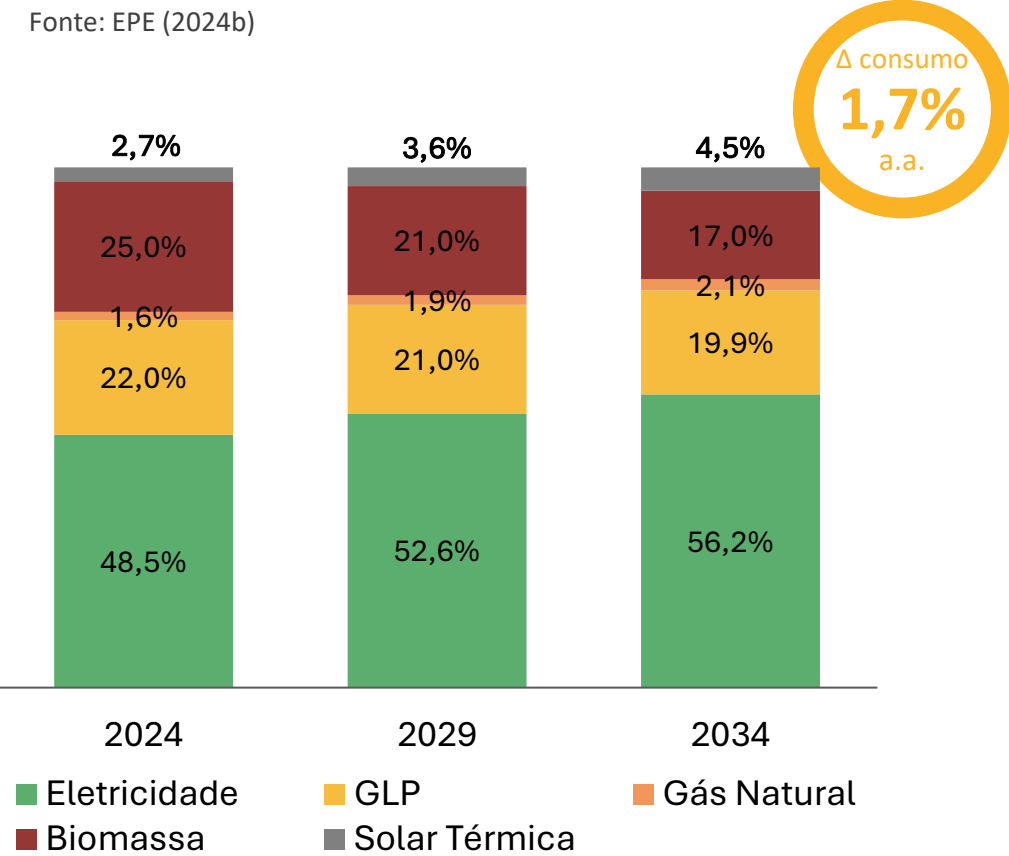
- Projeta-se para 2034 que as edificações representem **cerca de 53% do consumo elétrico no país**, com destaque para as residências (26%) e para o setor comercial (20%).

A energia elétrica é a fonte predominante e o setor residencial representa cerca de 1/4 do consumo de eletricidade nas edificações.

Nota (1): Cadernos de Estudo do PDE 2034 (Demanda e Eficiência Energética)

Consumo de energia no setor residencial | Projeção Decenal 2034¹

Figura 22: Consumo final de energia no setor residencial por fonte (%)
Fonte: EPE (2024b)



Destaques

- A eletricidade segue como a principal fonte de energia nas residências em 2024 e deve alcançar metade da parcela do total de consumo energético residencial em 2026. Isto se dá pelo aumento da posse de equipamentos elétricos, impulsionada pelos aparelhos de ar condicionado, visto que há um crescimento da posse e do uso destes para o condicionamento de ar (PPH, 2019).
- O consumo absoluto de GLP e Gás Natural em residências segue em crescimento, no entanto, sua parcela de participação na matriz de consumo tende a diminuir, devido a um aumento mais acentuado do uso da eletricidade como fonte. Por exemplo, com maior utilização de equipamentos elétricos para cocção.
- Sobre cocção, com relação ao uso de biomassa, isto é, lenha e carvão vegetal, especialmente para domicílios de baixa renda, a projeção mostra uma diminuição do consumo destas fontes energéticas, conforme a evolução das suas condições financeiras e incentivos para a substituição destas fontes por fontes de cocção limpas.
- A energia solar térmica substitui gradativamente a eletricidade, o GLP e o Gás Natural para aquecimento de água.

A demanda futura de energia nas residências pode mudar em função de alterações de hábitos individuais ou induzidas por políticas públicas, por rupturas tecnológicas ou por eventos conjunturais. O avanço da substituição da lenha e carvão vegetal na cocção por outras fontes de energia são fatores importantes no aumento de eficiência energética neste setor.

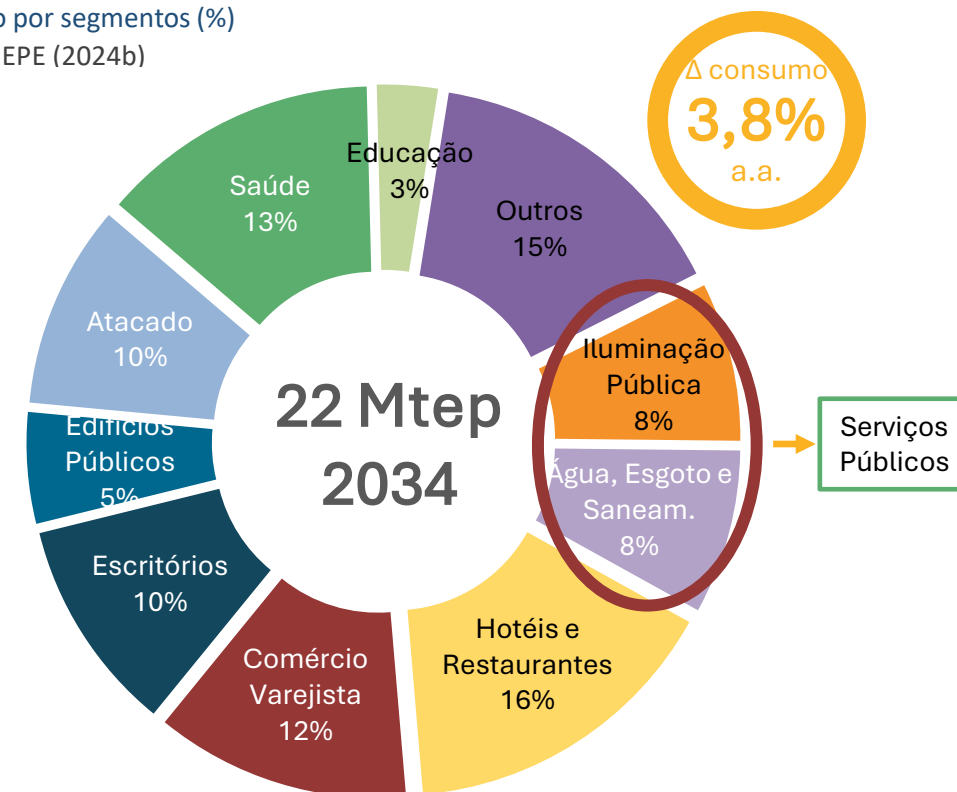
Nota (1): Cadernos de Estudo do PDE 2034 (Demanda e Eficiência Energética)

Consumo nos setores comercial e público | Projeção Decenal 2034¹

- **Eletricidade:** alocada em 93% da energia total consumida nesse setor. Iluminação pública e água, esgoto e saneamento consomem 17% da parcela do setor;
- **Consumo de energia total:** juntos os segmentos de hotéis, restaurantes e comércio varejista representam 28% enquanto o setor de saúde tem 13% da participação no consumo em 2034;
- **Tecnologias:** incremento do uso da tecnologia de led na iluminação, maior participação da automação e da transformação digital nas empresas e possibilidade de redução da geração à diesel devido a tendência de maior penetração da solar fotovoltaica;
- **Eficiência:** avanços previstos a partir da revisão das políticas de eficiência energética para os sistemas de refrigeração e de climatização;
- **Crescimento da demanda por gás natural e por eletricidade:** impulsiona a importância do setor comercial.

Figura 23: Distribuição do consumo final de energia nos setores comercial e público por segmentos (%)

Fonte: EPE (2024b)

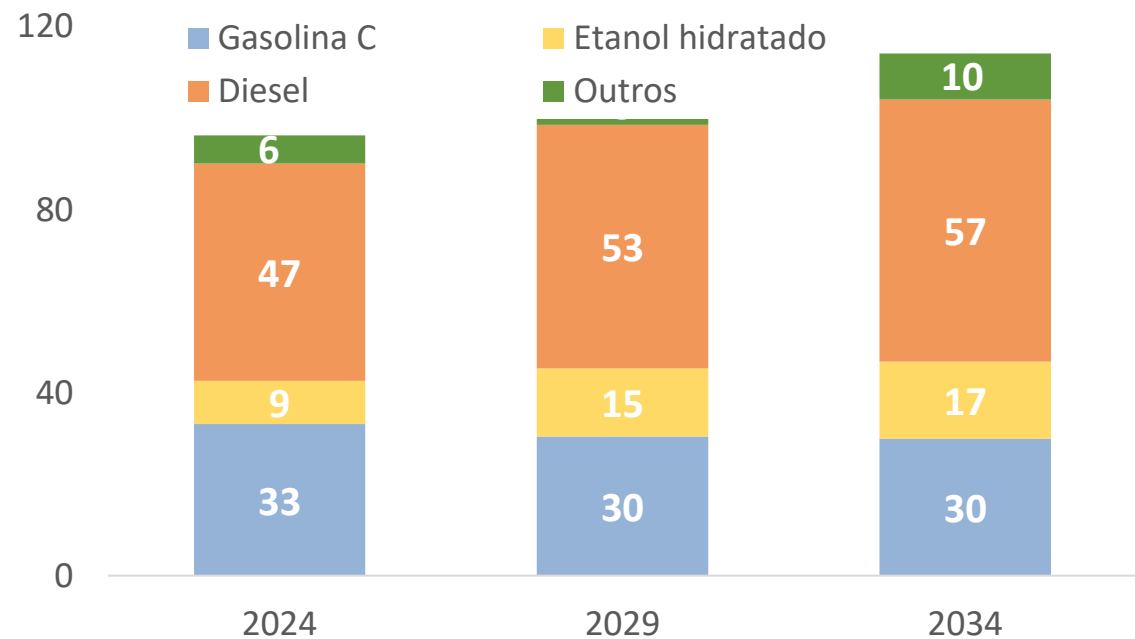


Para o período decenal, projeta-se um crescimento para o setor comercial de 4% a.a. e de 3% a.a. para o público.

Nota (1): Cadernos de Estudo do PDE 2034 (Demanda e Eficiência Energética)

Consumo no Setor de Transportes | Projeção Decenal 2034¹

Figura 24: Consumo final de energia no setor de transportes por fonte (milhão tep)
Fonte: EPE (2024a)



Transporte de cargas

- O setor de transportes terá um aumento de 3,2% a.a. em sua atividade entre 2024 e 2034. Tal crescimento é fundamental para o escoamento da produção brasileira, oriunda principalmente do agronegócio, mas também da recuperação dos setores industrial e de serviços.
- A expansão do modo ferroviário e o aumento da frota de caminhões pesados deve fazer a demanda energética se expandir em 1,9% a.a.;
- Transporte rodoviário permanece o modo mais relevante.

Transporte de passageiros

- A atividade total do transporte de passageiros deve aumentar 3,4% a.a., entre 2024 e 2034, por conta da demanda da sociedade por mobilidade, que acompanha o ritmo do crescimento do PIB *per capita* e da redução do desemprego.

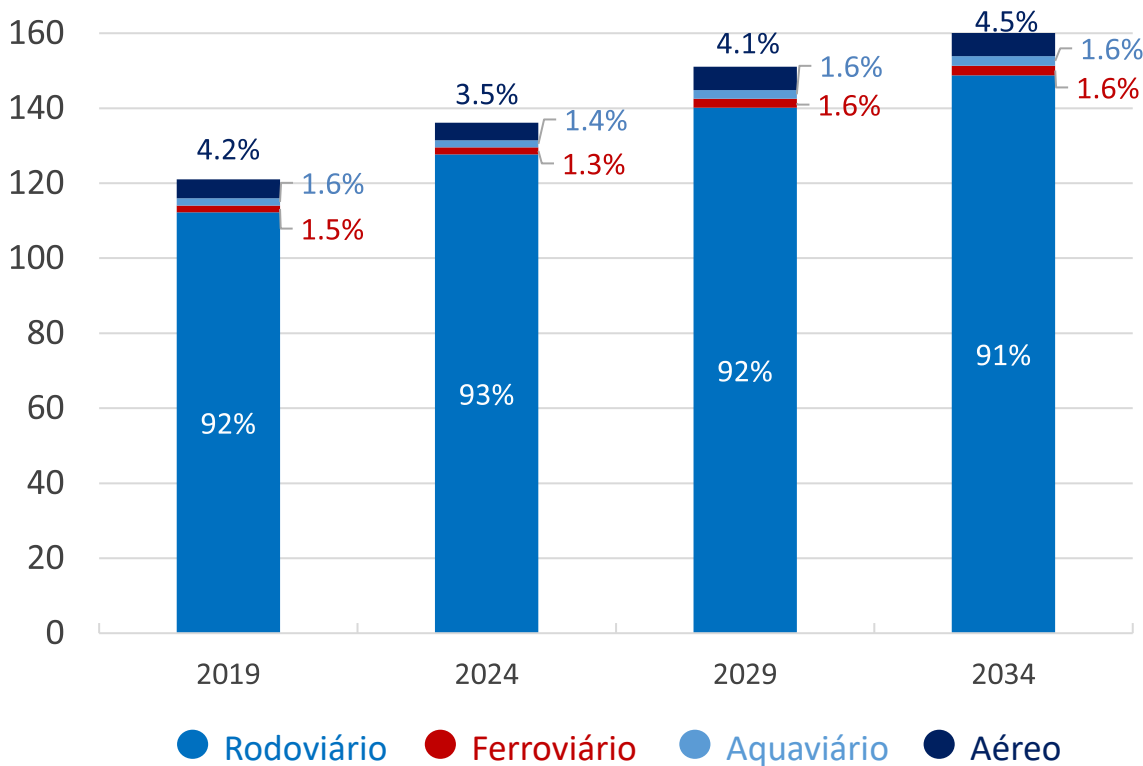
O óleo diesel continuará a se sobressair entre as fontes energéticas do setor de transportes, crescendo 2,1% a.a. entre 2024 e 2034. O etanol hidratado deve recuperar sua participação deslocando parcela da demanda de gasolina.

Nota (1): Caderno de Estudo do PDE 2034 (Demanda de Transportes)

Consumo no Setor de Transportes | Projeção Decenal 2034¹

Figura 25: Demanda energética do setor de transportes brasileiro por modo (bilhão lge)

Fonte: EPE (2024a)



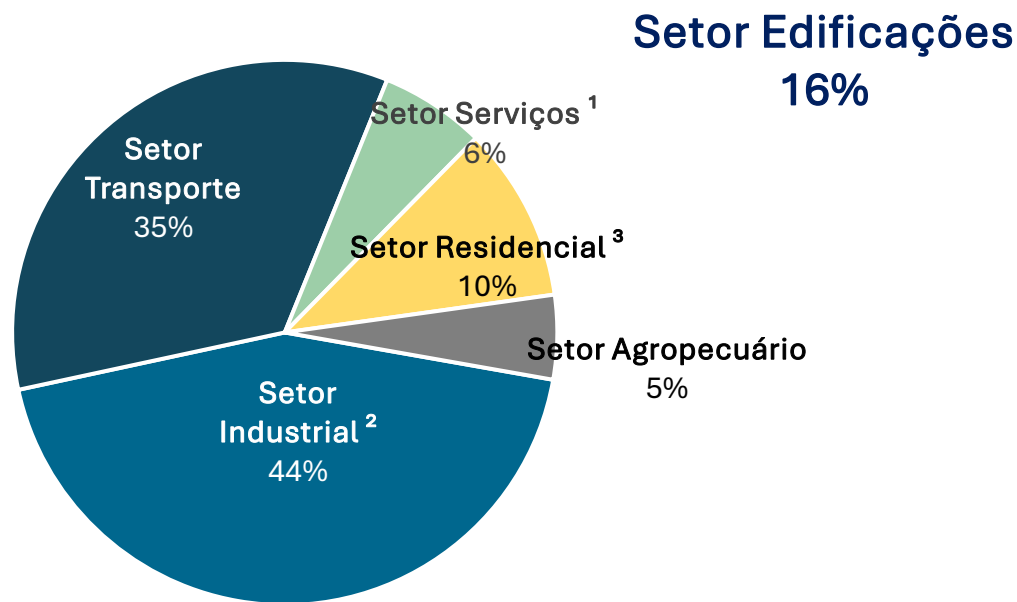
- Além do modo rodoviário, outros modos apresentam aumentos expressivos da demanda energética entre 2024 e 2034: ferroviário (3,5% a.a.), aquaviário (2,9% a.a.), e aéreo (4,8% a.a.).
- A demanda energética do transporte de passageiros (1,6% a.a.) crescerá de forma menos acelerada do que a do transporte de cargas (1,9% a.a.).

A participação do modo rodoviário seguirá predominante tanto no transporte de passageiros quanto no transporte de cargas, sendo responsável por mais de 91% da demanda energética do setor em todo o período decenal, influenciando a eficiência energética do transporte no País.

Nota (1): Cadernos de Estudo do PDE 2034 (Demanda de Transportes)

Importância Setorial no Consumo de Energia | Projeção Decenal 2034¹

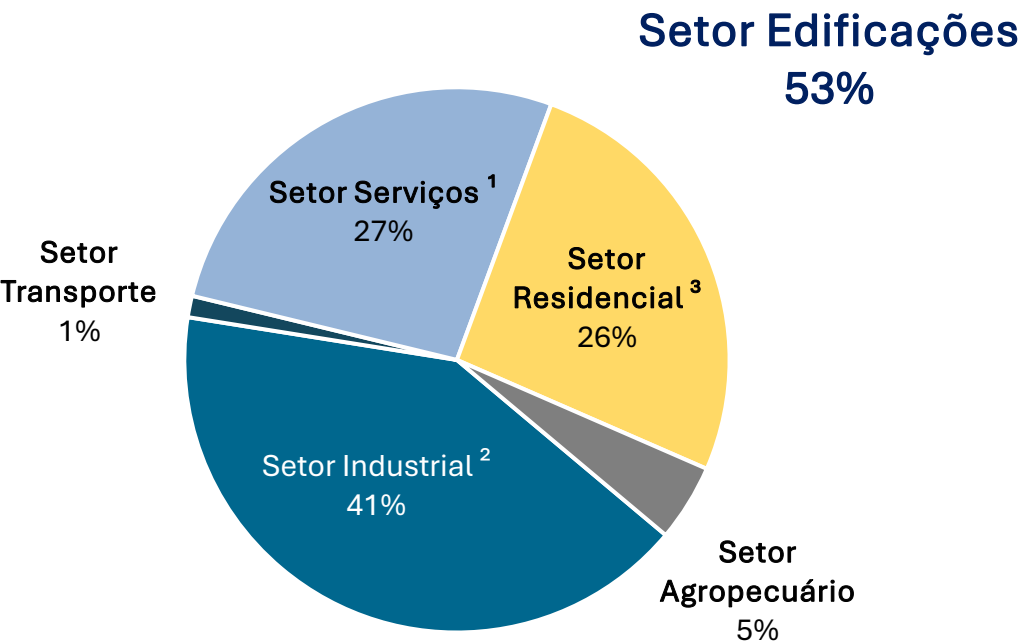
Figura 26: Participação do consumo de energia setorial em 2034 (%)
Fonte: EPE (2024b)



Notas:
(1) Compreende setores comercial e público, serviços, iluminação pública e saneamento.
(2) Inclui o setor energético.
(3) Inclui consumo de energia nos domicílios urbanos e rurais.

As indústrias e o setor de transportes são os principais consumidores de energia e, como consequência, apresentam importantes potenciais de eficiência.

Figura 27: Participação do consumo elétrico setorial em 2034 (%)
Fonte: EPE (2024b)

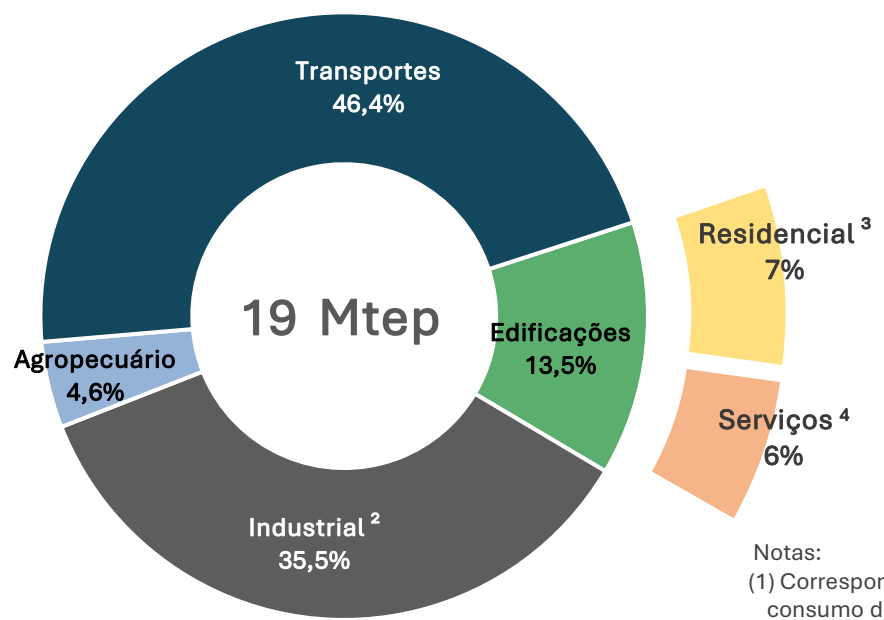


As edificações e a indústria são responsáveis por quase todo o consumo elétrico e são os setores com maior potencial de eficiência elétrica.

Nota (1): Cadernos de Estudo do PDE 2034 (Demanda e Eficiência Energética)

Importância Setorial na Eficiência Decenal | Projeção Decenal 2034¹

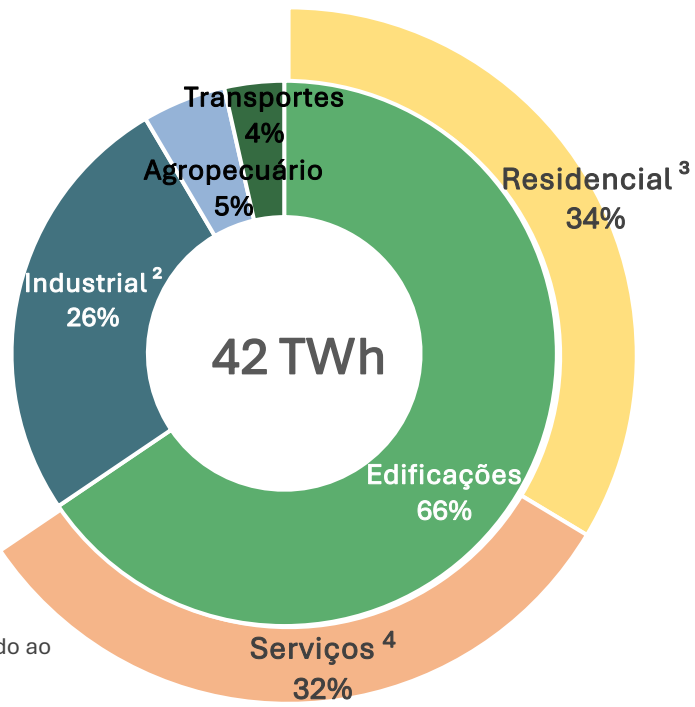
Figura 28: Contribuição setorial para os ganhos de eficiência energética no ano 2034¹
(% do ganho total)
Fonte: EPE (2024b)



Notas:
(1) Corresponde ao consumo total de eletricidade em todos os setores somado ao consumo de combustíveis nos setores industrial, energético, agropecuário, comercial, público e de transportes.
(2) Inclui o setor energético.
(3) Compreende consumo de energia nos domicílios urbanos e rurais.
(4) Inclui serviços públicos.

Projeta-se um ganho de eficiência energética de 19 Mtep para o país em 2034. Transportes e indústria detêm 82% dos ganhos.

Figura 29: Contribuição setorial para os ganhos de eficiência elétrica no ano 2034¹
(% do ganho total)
Fonte: EPE (2024b)



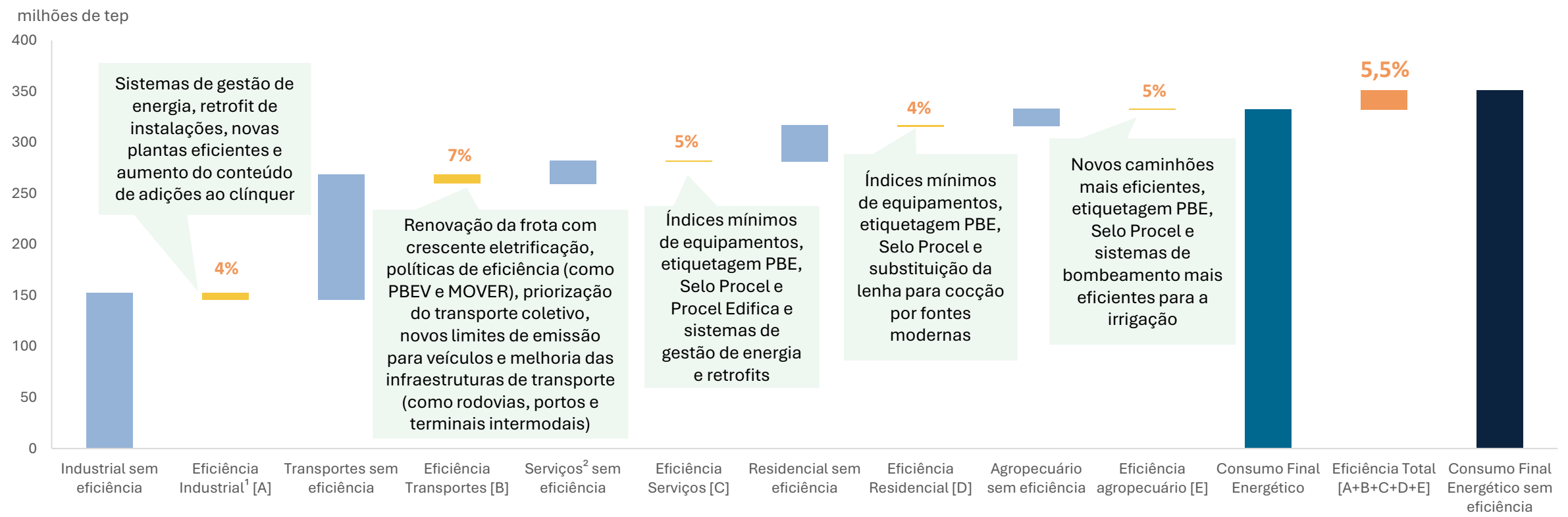
As edificações contribuem com a maior parcela dos ganhos de eficiência elétrica: 66% do total, ou 27 TWh em 2034.

Nota (1): Cadernos de Estudo do PDE 2034 (Demanda e Eficiência Energética)

Ganhos Setoriais de Eficiência | Projeção Decenal 2034¹

Figura 30: Contribuição setorial para os ganhos de eficiência energética total [% em cada setor]
Fonte: EPE (2024b)

Os ganhos de eficiência energética abatem em 2034 o equivalente a 7% do consumo final energético brasileiro em 2023, ou cerca dos atuais setores cimento e ferro gusa e aço somados.



Fonte: Elaboração EPE.

Notas: (1) Inclui setor energético.

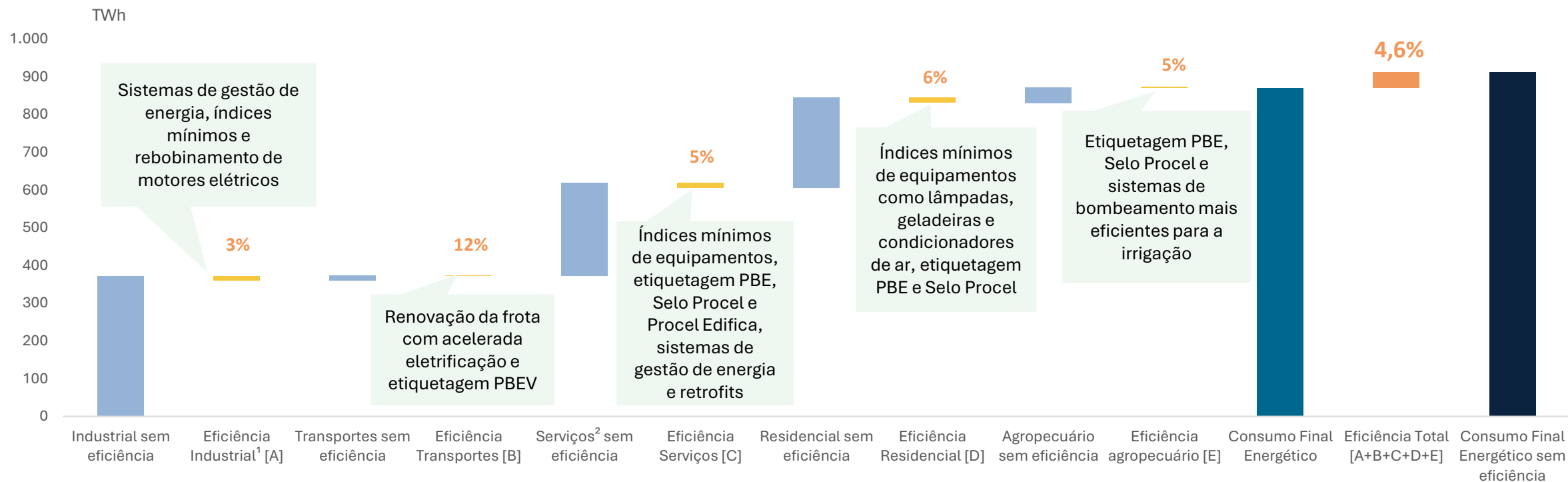
(2) Comercial + Público.

As medidas de eficiência energética destacadas aqui são práticas existentes e não são exaustivas.

Ganhos Setoriais de Eficiência | Projeção Decenal 2034¹

Figura 31: Contribuição setorial para os ganhos de eficiência energética elétrica [% em cada setor]
Fonte: EPE (2024b)

Em 2034, os ganhos de eficiência equivalem a cerca de 7% do consumo atual de eletricidade no país em 2023, ou a 92% do consumo do setor público em 2023. A demanda de eletricidade não constitui expressividade no setor de transportes, apesar do elevado percentual de eficiência.



Fonte: Elaboração EPE.

Notas: (1) Inclui setor energético.

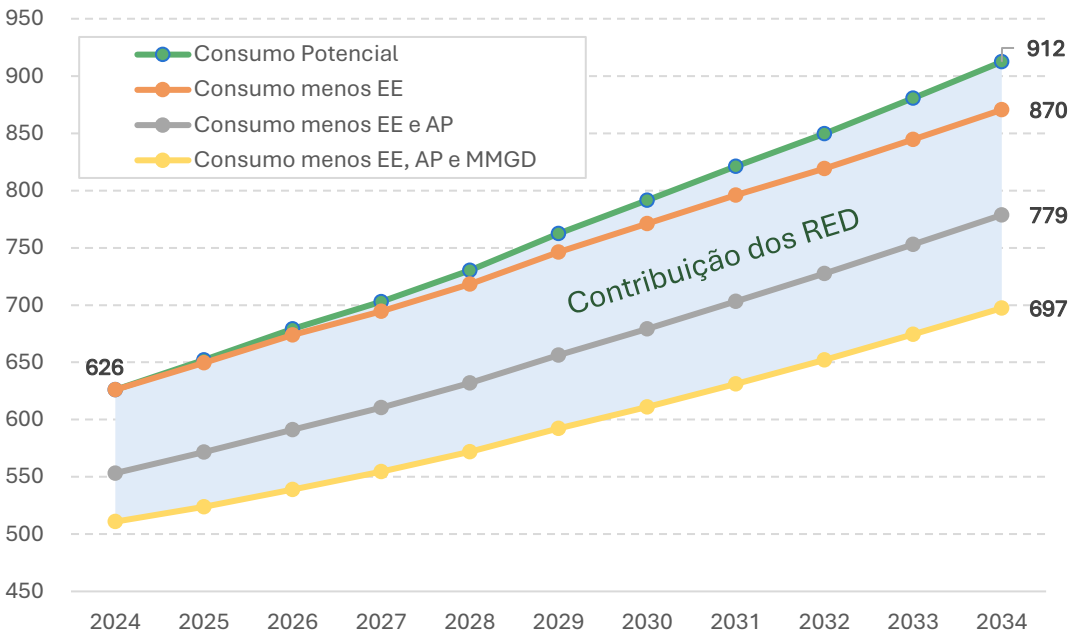
(2) Comercial + Público.

As medidas de eficiência energética destacadas aqui são práticas existentes e não são exaustivas.

Contribuição dos Ganhos de Eficiência Elétrica | Projeção Decenal 2034¹

Figura 32: Consumo elétrico potencial (TWh)

Fonte: EPE (2024b)



Notas:

- (1) A Energia Solar Térmica proveniente de Sistemas de Aquecimento Solar (SAS) está contemplada no consumo final, conforme a matriz energética do BEN.
- (2) EE: ganhos de eficiência elétrica.
- (3) AP: autoprodução não-injetada na rede.
- (4) MMGD (injetada + não-injetada): Micro e minigeração distribuída



42 TWh

Redução equivalente a **5%**
do consumo elétrico potencial em 2034

Ganhos de Eficiência Elétrica



Consumo potencial de eletricidade, caso fossem mantidos os hábitos e padrões tecnológicos observados no ano base



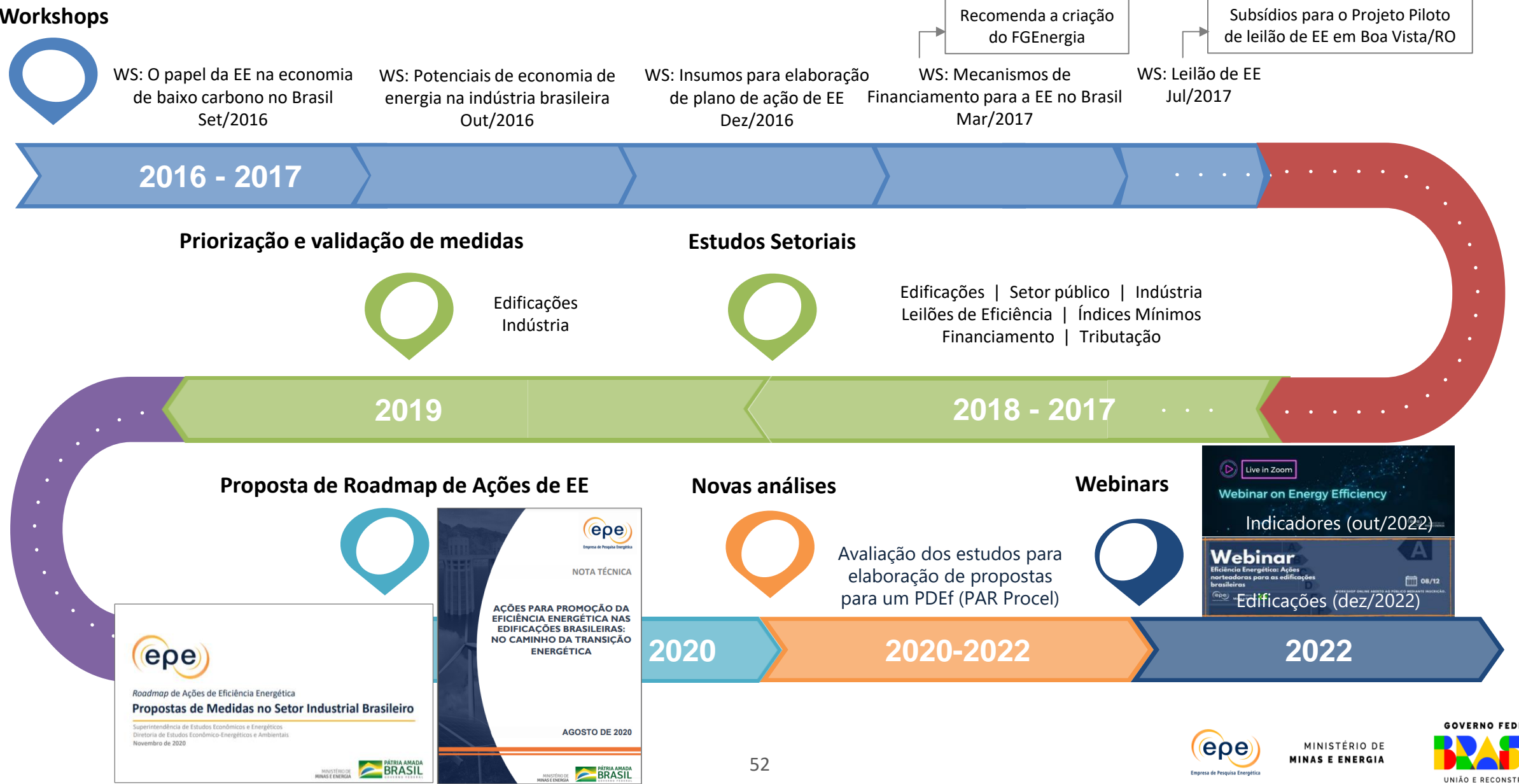
Consumo incorporando os ganhos de eficiência elétrica com a reposição tecnológica pelo término da vida útil e políticas vigentes

A eletricidade economizada através de ganhos de eficiência equivale à geração conjunta de Belo Monte e Jirau em 2023.

Nota (1): Cadernos de Estudo do PDE 2034 (Demanda e Eficiência Energética)

4. Fluxo dos estudos elaborados pela EPE

Resumo de atividades realizadas ao longo do tempo pela EPE para chegar às ações norteadoras



5. Recomendações setoriais

5.1. Indústria

Os estudos anteriores originaram um portfólio de medidas de eficiência ...

Fonte: Roadmap de Ações de Eficiência Energética: Propostas de Medidas no Setor Industrial Brasileiro (EPE, 2020b).

Portfólio Potencial

Programas oficiais de eficiência energética para estimular a conservação de combustíveis	<ul style="list-style-type: none">- Programa de excelência em instalações térmicas- Uso eficiente de biomassa- Prospecções do estado de eficiência, oferta e demanda dos setores energo-intensivos- Programa de Eficiência na produção de carvão vegetal para Siderurgia- Viabilização do uso de carvão mineral brasileiro (pré-eficiência)
Etiquetagem para equipamentos industriais	<ul style="list-style-type: none">- Inclusão de equipamentos e sistemas elétricos no Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE)- Inclusão de equipamentos térmicos
Sistemas de gestão de energia e diagnóstico energético	<ul style="list-style-type: none">- Redes setoriais de aprendizagem e excelência em eficiência energética- Programa de eficiência energética em Micro, Pequenas e Médias Empresas- Apoio à implementação de Sistemas de Gestão de Energia (SGE)- Continuação do Projeto Aliança e criação de Centro Integrado de Recursos Técnicos (CRT) vinculado com Pesquisa para EE na Indústria
Fomento à utilização de resíduos térmicos e cogeração	<ul style="list-style-type: none">- Programa de Ecologia industrial e cogeração CCHP- Programas de cogeração em portfolio- Prospecção setorial do potencial para cogeração
Programas de resposta da demanda	<ul style="list-style-type: none">- Criação de um ambiente propício para gestão do lado da demanda
Modelos de negócio e financiamento	<ul style="list-style-type: none">- Criação de estruturas de financiamento para EE na indústria- Apoio a modelos de negócio para EE na indústria

Metodologia e Critérios

Maior pontuação
Impacto em economia de energia e possibilidade de aderência
Custo-benefício da implementação
Potencial positivo de transformação do mercado
Potencial de superação de barreiras à Eficiência energética
Estabilidade financeira para os envolvidos (stakeholders)
Persistência da economia de energia no tempo
Menor pontuação
Transferência entre regiões, setores e segmentos
Vínculo positivo com outras ações e/ou programas
Experiência e/ou maturidade tecnológica e de conhecimento no país
Redução de impactos colaterais negativos
Fomento a impactos colaterais positivos (co-benefícios)
Aceitação pelos envolvidos (stakeholders)

Priorização

O diagrama ilustra o processo de priorização das ações. Três círculos representando 'Ação 1' (laranja), 'Ação 2' (verde) e 'Ação N' (azul) estão agrupados dentro de um triângulo amarelo. Uma seta azul aponta da direita para o triângulo, e outra seta azul aponta do triângulo para o texto 'Ações prioritárias'.

O Roadmap de Ações de Eficiência Energética (EPE, 2020b) levantou uma série de medidas de eficiência energética na indústria brasileira. Em seguida foram selecionadas 3 medidas prioritárias.

... e a seleção de 3 ações prioritárias que foram avaliadas quantitativamente

Fonte: Roadmap de Ações de Eficiência Energética: Propostas de Medidas no Setor Industrial Brasileiro (EPE, 2020b). Para mais detalhes acessar o estudo.

	Propostas	Breve descrição	Potencial de economia (média anual) TWh	Potencial de economia (acumulada em 12 anos) TWh
1	Etiquetagem (1)	Inclusão de compressores, ventiladores e sopradores e chillers industriais no PBE.	5,4	54
2	Redes de aprendizagem (2)	Estabelecer 25 redes para troca de experiência e promoção da eficiência no setor industrial (11 empresas cada).	0,1	0,7
3	Sistemas de gestão de energia	Micro, pequenas e médias empresas	0,9	7,8
	Programas de apoio para elaboração de diagnóstico energético e implementação de sistema de gestão de energia, alcançando 10 mil empresas	Grandes empresas	3,1	28,3
TOTAL			9,5	90,8

Para cada uma das 3 medidas prioritárias foi elaborado um *roadmap*, delineando o conjunto de etapas para sua implementação, a governança e os potenciais de economia de energia associados a cada uma das ações propostas.

Notas: (1) Considera a implementação conjunta de índices mínimos e etiquetagem e os ganhos com os índices mínimos de motores estabelecidos na PI nº 1/2017.
(2) Refere-se ao intervalo superior estimado.

Para atualização, as ações norteadoras consideraram diversos estudos ...

Processo de elaboração de ações norteadoras - Indústria



... identificando principais programas existentes de EE na indústria ...

Procel Industria

Portaria Interministerial nº 1.877/1985

Lei 13.280/2016: 20% dos recursos para EE da Lei 9.991/2000 destinados ao Procel.

- Investimentos estimados em R\$ 53 milhões em 20 projetos do Procel Indústria (do 1º ao 4º PAR Procel)

- Programa Brasil Mais Produtivo EE;
- Programa Aliança;
- Programas para implementação de EE;
- Difusão da gestão de energia;
- Infraestrutura laboratorial;
- Reparo de motores;
- Projeto termossolar em ind. de bebidas;
- Ferramenta computacional para sistemas de bombeamento.

PEE e PD&I / ANEEL

Lei 9.991/2000: 0,5% da ROL das distribuidoras em EE e 0,5% em PDI

- R\$ 4,9 bi investidos em PD&D (2013-2022), sendo R\$ 660 mi no PDI/ANEEL;

- R\$ 93 mi investidos em 42 projetos do PEE/ANEEL na indústria (2009-2018), economizando 135 MWh/ano.

- Chamada de Projeto Prioritário Anel nº 2/2015 – incentivo à substituição de motores elétricos.

Índices mínimos, etiquetagem e selo

Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia - Lei 10.295/2001, Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética - CGIEE:

- GT-Motores Recondicionados;
- Motores elétricos.

Programa Brasileiro de Etiquetagem/Inmetro e Selo Procel

- Motores elétricos e bombas.

PotencializEE

Programa de Investimentos Transformadores de Eficiência Energética na indústria (Mitigation Action Facility)

Inclui:

- Capacitação de consultores;
- Certificação de consultores;
- Catálogo de tecnologias eficientes;
- Conscientização e marketing;
- Capacitação de bancos;
- Validação de projetos por especialistas independentes.

Leilão de EE e Resposta da Demanda

Leilão de EE: mecanismos para redução de energia elétrica.

- Piloto de leilão de eficiência energética centralizado em Roraima arquivado;

Resposta da demanda: redução do consumo como recurso adicional para atendimento do SIN

- Programa estrutural de resposta da demanda (REN ANEEL 1040/2022)
- Projeto-piloto de produto por disponibilidade (RA ANEEL 12.600/2022)

Disponibilidade de informações

- Portal de Eficiência Energética (MME)
- Procel Info
- Manuais e oportunidades de EE
- Estudos de caso
- Simuladores
- Balanco de Energia Útil
- Quem é quem na EE
- Mini curso ISO 50.001 e 50.002

Financiamento

- BNDES Finem;
- FGEnergia;
- Laboratório de Inovação financeira;
- EMBRAPPII.

Cooperação Internacional

- EE Hub
- Mission Innovation
- Super efficient equipment and appliance deployment (SEAD)
- United for Efficiency
- Parcerias entre países
- Cooperação Conservação de Energia METI-Japão
- Parceria Energética Brasil-Alemanha
- Projeto ELLA (cerâmica vermelha)
- Projeto solar payback (termossolar)

RedEE - Indústria

- Piloto de rede de aprendizagem em eficiência energética com 11 indústrias (Projeto Sistemas de Energia do Futuro).

Normas Técnicas

- Comitê ABNT/CB-116 Gestão e economia de energia.
- Comissão de Estudo CE-055:001.002 Expositores Frigoríficos

... e algumas sugestões de aprimoramentos

Procel Industria

Portaria Interministerial nº 1.877/1985
Lei 13.280/2016: 20% dos recursos para EE da Lei 9.991/2000 destinados ao Procel.

- Investimentos estimados em R\$ 53 milhões em 20 projetos do Procel Indústria (do 1º ao 4º PAR Procel)
- Programa Brasil Mais Produtivo EE;
- Programa Aliança;
- Programas para implementação de EE;
- Difusão da gestão de energia;
- Infraestrutura laboratorial;
- Reparo de motores;
- Projeto termossolar em ind. de bebidas;
- Ferramenta computacional para sistemas de bombeamento.

PEE e PD&I / ANEEL

Lei 9.991/2000: 0,5% da ROL das distribuidoras em EE e 0,5% em PDI

- R\$ 4,9 bi investidos em PD&D (2013-2022), sendo R\$ 660 mi no PDI/ANEEL;
- R\$ 93 mi investidos em 42 projetos do PEE/ANEEL na indústria (2009-2018), economizando 135 MWh/ano.
- Chamada de Projeto Prioritário ANEEL nº 2/2015 – incentivo à substituição de motores elétricos.

→ Fomentar participação da indústria;
 → Fomentar gestão de energia;
 → Avaliar realizar piloto de leilão descentralizado;
 → Maior integração com o Procel.

Índices mínimos, etiquetagem e selo

Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia - Lei 10.295/2001

- GT-Motores Recondicionados;
- Motores elétricos.

→ Avaliar incluir bombas, chillers, ventiladores e sopradores e compressores.

Programa Brasileiro de Etiquetagem e Selo Procel

- Motores elétricos e bombas.

→ Avaliar incluir chillers, ventiladores e sopradores e compressores.

PotencializEE

Programa de Investimentos Transformadores de Eficiência Energética na indústria
 (Mitigation Action Facility)

Inclui:

- Capacitação de consultores;
- Certificação de consultores;
- Catálogo de tecnologias eficientes;
- Conscientização e marketing;
- Capacitação de bancos;
- Validação de projetos por especialistas independentes.

→ Expandir a nível nacional.

Leilão de EE e Resposta da Demanda

Leilão de EE: mecanismos para redução de energia elétrica.

- Piloto de leilão de eficiência energética centralizado em Roraima arquivado;

→ Sugerir novo projeto piloto

Resposta da demanda: redução do consumo como recurso adicional para atendimento do SIN

- Programa estrutural de resposta da demanda (REN ANEEL 1040/2022)
- Projeto-piloto de produto por disponibilidade (RA ANEEL 12.600/2022)

Disponibilidade de informações

- Portal de Eficiência Energética (MME)
- Manuais e oportunidades de EE
- Estudos de caso
- Simuladores
- Balanço de Energia Útil
- Quem é quem na EE
- Mini curso ISO 50.001 e 50.002

Financiamento

- BNDES Finem;
- FGEnergia;
- Laboratório de Inovação financeira;
- EMBRAPII.

Cooperação Internacional

- EE Hub
- Mission Innovation
- Super efficient equipment and appliance deployment (SEAD)
- United for Efficiency
- Parcerias entre países
- Cooperação Conservação de Energia METI-Japão
- Parceria Energética Brasil-Alemanha
- Projeto ELLA (cerâmica vermelha)
- Projeto solar payback (termossolar)

RedEE - Indústria

- Piloto de rede de aprendizagem em eficiência energética com 11 indústrias (Projeto Sistemas de Energia do Futuro).
- Realizar novos pilotos a nível nacional.

Normas Técnicas

- Comitê ABNT/CB-116 Gestão e economia de energia.
 - Comissão de Estudo CE-055:001.002 Expositores Frigoríficos
- Elaborar norma para medição de grandezas mecânicas.

Desde o PNEf, houve avanços relacionados à EE no setor industrial ...

Linhas de ação propostas no PNEf

Gerais

- Estimular a contratação de especialistas capacitados em EE
- Incentivos fiscais e tributários para modernização industrial e EE
- Transformadores com núcleo de metal amorfo no PBE
- Programas focados em processos térmicos e cogeração
- Incentivos para modernização de usinas sucroalcooleiras
- Incentivo para troca da lenha em alimentos e bebidas, cerâmica e papel e celulose por gás natural (quando for viável)
- Fomentar o uso de resíduos industriais na cogeração
- Incentivo à troca de carvão mineral importado por carvão vegetal na siderurgia
- Promover EE com clientes industriais das distribuidoras de GN
- Exigir que unidades financiadas por bancos públicos invistam em EE
- Identificar oportunidades de integração energética em distritos industriais
- Fomentar isolamento térmica
- Linhas de financiamento de equipamentos classe A
- Incentivar participação das ESCOs
- Incentivar iluminação natural

Avanços¹

Programas de EE

- Apoiam a contratação de especialistas capacitados
- Divulgam benefícios da EE
- Os programas Aliança, PotencializEE e o Desenvolvimento de metodologia e realização de sistemas térmicos e motrizes associados (2º PAR Procel) incluem processos térmicos

Transformadores

- Transformadores de distribuição em líquido isolante com índices mínimos (PI 104/2013) e incluído do PBE (2014)
- AIR para certificação compulsória de transformadores de distribuição com líquido isolante (4º PAR Procel)

PEE/ANEEL

- Projeto prioritário de eficiência energética (nº. 2/2015): “incentivo à substituição de motores elétricos: promovendo a eficiência energética no segmento de força motriz”

RenovaBio

- Incentivo para modernização de usinas sucroalcooleiras

Gás natural

- Estudos e expansão da infraestrutura de gás natural

Incentivos fiscais e tributários²

- Rota 2030
- Redução de IPI para equipamentos linha branca classe A

Notas: (1) Os avanços em destaque não são exaustivos, existem diversas ações realizadas sejam por meio do PAR PROCEL, Ministérios ou iniciativas das empresas para destravar as barreiras.

(2) O PL 7728/2014 altera a Lei nº 10.295/2001 para que unidades consumidoras intensivas em energia elétrica (consumo maior que 500 tep/ano) possam ser beneficiadas com medidas de compensação tributária, desde que forneçam informações relativas a seu consumo específico, implementem sistemas de gestão de energia e possuam certificação ABNT NBR ISO 50.001.

... progressos em capacitação ...

Linhas de ação propostas no PNEf

Capacitação

- Investir na formação de especialistas
- Capacitação e qualificação para atuar em MPME. Promover cursos no SEBRAE e SENAI.
- Incentivar que as empresas promovam cursos de capacitação de curta duração específicos, procurando universidades
- Capacitar equipe do sistema CONFEA-CREA para fiscalizar, através de parcerias com universidades
- Programa de formação de especialistas em isolamento térmica



Avanços

PotencializEE

- Capacitação de instrutores
- Capacitação e certificação de especialistas em EE
- Mentoria para mulheres
- Treinamento nas empresas
- Curso de aperfeiçoamento técnico para ESCOS

Programa Brasil + Produtivo EE

- Apoio à PME

RedEE Indústria

- Capacitação em ISO 50.001, disponível online
- Troca de experiência entre empresas

... melhorias relacionadas a financiamento ...

Linhas de ação propostas no PNEf

Financiamento

- Workshops com agentes de financiamento para apresentar o tema EE
- Treinamento específicos para adequar a apresentação dos projetos
- Desenvolver estrutura de apoio técnico em EE ao sistema oficial de financiamento



Avanços

Workshop 'Mecanismos de Financiamento para a EE no Brasil'

- Promovido pela EPE em 2017

Fundo garantidor

- FGEnergia (Procel/BNDES)

PontencializEE

- Auditores certificados
- Lista de fornecedores catalogados

Lab Inovação Financeira

- Fórum multissetorial para promoção da inovação e das finanças sustentáveis

Industrial Energy Accelerator (Unido)

- Capacitação de instituições financeiras sobre gerenciamento de risco de projetos de EE
- Diagnóstico sobre o mercado de EE, barreiras e proposta de soluções

Projeto Felicity

- Guia prático para preparação de investimentos urbanos – EE e FV em prédios públicos
- Modelos de Contratos de Desempenho
- Estudos, workshops e cartilhas

... avanços na regulamentação ...

Linhas de ação propostas no PNEf

Regulamentação

- Estudar isenção dos encargos setoriais na tarifa para "autorredutores"
- Estudar mecanismo de "oferta de redução de consumo" e "certificados de redução de consumo"
- Avaliar incluir a redução do Montante Contratado de Uso do Sistema de Transmissão em decorrência do aumento de EE
- Avaliar a metodologia de remuneração das concessionárias por seus ativos, de forma a incentivar o uso de equipamentos eficientes.
- Estudar a venda de excedente de energia contratada pelas reduções decorrentes de medidas de EE ou centrais de cogeração
- Criar mecanismos de premiação e incentivos fiscais às melhores empresas por setor em adoção de medidas de EE¹, e penalização àquelas que possuam baixo rendimento ou façam uso de fontes não renováveis.



Avanços

Certificados brancos e leilões

- Na proposta de PDEf (Procel, 2020) foi estudada a experiência internacional em certificados brancos.
- A EPE estudou a experiência internacional em leilões de energia.

P&D Tarifa Moderna

- Analisou diferentes metodologias de tarifação para o segmento de distribuição de energia elétrica.

Prêmio Procel

- Poderá ser conferido na categoria indústria, micro e pequenas empresas, dentre outros (Decreto 9863/2019)

Nota: (1) O PL 7728/2014 altera a Lei nº 10.295/2001 para que unidades consumidoras intensivas em energia elétrica (consumo maior que 500 tep/ano) possam ser beneficiadas com medidas de compensação tributária, desde que forneçam informações relativas a seu consumo específico, implementem sistemas de gestão de energia e possuam certificação ABNT NBR ISO 50.001.

... desenvolvimentos em gestão empresarial ...

Linhas de ação propostas no PNEf

Gestão Empresarial

- Promover a criação de CICEs¹. Estudar sua obrigatoriedade para grandes consumidores.
- Estimular a padronização de ações de EE através de normas internas elaboradas pelas CICEs.
- Fomentar o estabelecimento de banco de dados sobre EE
- Fomentar o aprimoramento das ferramentas de gestão existentes, incluindo softwares de gestão energética, para que incorporem os conceitos contidos na ISO 50.001
- Estimular a divulgação de ações de EE nos Relatórios Anuais da Administração
- Promover estrutura organizacional voltada para o desempenho energético. Desenvolver programa de atendimento à MPME por meio do SEBRAE para promover a concepção e estruturação de projetos de EE.
- Promover campanhas sobre importância de contratar empresas ou profissionais capacitados e habilitados em EE
- Capacitar equipe das indústrias de grande porte para disseminar o tema
- Desenvolver ações de EE (capacitação, treinamento, financiamento, etc.) em polos de empresas, como tecelagem, moveleiro, etc, para obter ganhos de escala e foco na difusão das informações.



Avanços

Normalização

- Convênio Procel e Abristal para estruturação do setor industrial por meio de estudos e normalização, associado ao Comitê Brasileiro de Gestão e Economia da Energia (ABNT CB-116).

Brasil + Produtivo EE e PotencializEE

- Programas de atendimento à MPME
- O SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial) é um dos parceiros do PotencializEE.

RedEE Indústria e Aliança

- Inclui capacitação das equipes das indústrias.

Projeto ELLA

- Programa de eficiência no setor de cerâmica vermelha da América Latina para mitigar mudanças climáticas – EELA. Focou nos Arranjos Produtivos Locais (APL) do Setor de Cerâmica Vermelha na Região do Seridó dos Estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba.

CICEs

- Na proposta de PDEf (Procel, 2020) foi citada a possibilidade de obrigatoriedade de CICEs para grandes consumidores.
- [Constituição de CICE](#) no âmbito dos Ministérios de Minas e Energia e do Turismo para implementação do Sistema de Energia – ISO 50001.

Indicadores de EE

- A EPE publica periodicamente o Atlas da Eficiência Energética Brasil, com análise da evolução dos indicadores de eficiência energética.
- No 2º PAR Procel foi elaborado um projeto de Sistema de Indicadores de Eficiência Energética.

Nota: (1) CICE – Comissão Interna de Conservação de Energia.

... e, por fim, evolução na gestão institucional ...

Linhas de ação propostas no PNEf

Gestão Institucional

- Estabelecer benchmark, em parceria com a CNI
- Articular com o IBGE a disponibilização de dados para a EPE sobre a pesquisa industrial
- Articular com associações de classe para definição dos índices mais importantes e estratégicos para a gestão de energia
- Estimular a utilização de ESCOs nos processos de levantamento e diagnósticos, estudos técnicos e econômicos de viabilidade, acompanhamento das linhas de financiamento, implantação e/ou acompanhamento, verificação e monitoramento de resultados
- Incentivar a criação de centros de diagnósticos energéticos, estudar mecanismos de cobertura de seus custos, como a participação financeira de associações e confederações setoriais.
- Elaborar banco de dados nacionais sobre disponibilidade laboratorial e casos de sucesso
- Estudar a implementação de acordos voluntários com as indústrias energointensivas
- Estimular a inserção de ações de EE nos setores industriais contemplados na Política de Desenvolvimento Produtivo - PDP, articulando com o MDIC, ABDI, BNDES, MF, etc.
- Estreitar canal de comunicação com a indústria, que permita diálogo permanente sobre EE, buscando mapear as necessidades do setor.



Avanços

Benchmark

- Programa PotencializEE elaborou metodologia de Benchmark
- O estudo '[Análise da EE em segmentos industriais selecionados](#)', contratado pela EPE, coletou dados de consumo específico de 130 plantas industriais

Casos de sucesso

- Programa Aliança e Procel divulgam casos de sucesso

Atlas da EE

- O Atlas da EE vem realizando capítulos setoriais, junto com as associações de Cimento, Aço, Papel e Celulose.

Brasil Mais Produtivo EE

- Programa coordenado pelo MDIC, realizado pelo Senai, ABDI e Apex-Brasil, em parceria com o Sebrae e BNDES. Na área de EE teve apoio do PROCEL.

Acordos voluntários

- O Programa Aliança faz acordos voluntários com a indústria

Centro de EE

- Criação do Centro de Excelência em EE Industrial no Brasil (2o PAR Procel)
- Através do PotencializEE, o SENAI contratou especialistas em eficiência energética para executar o programa, incluindo diagnósticos energéticos.

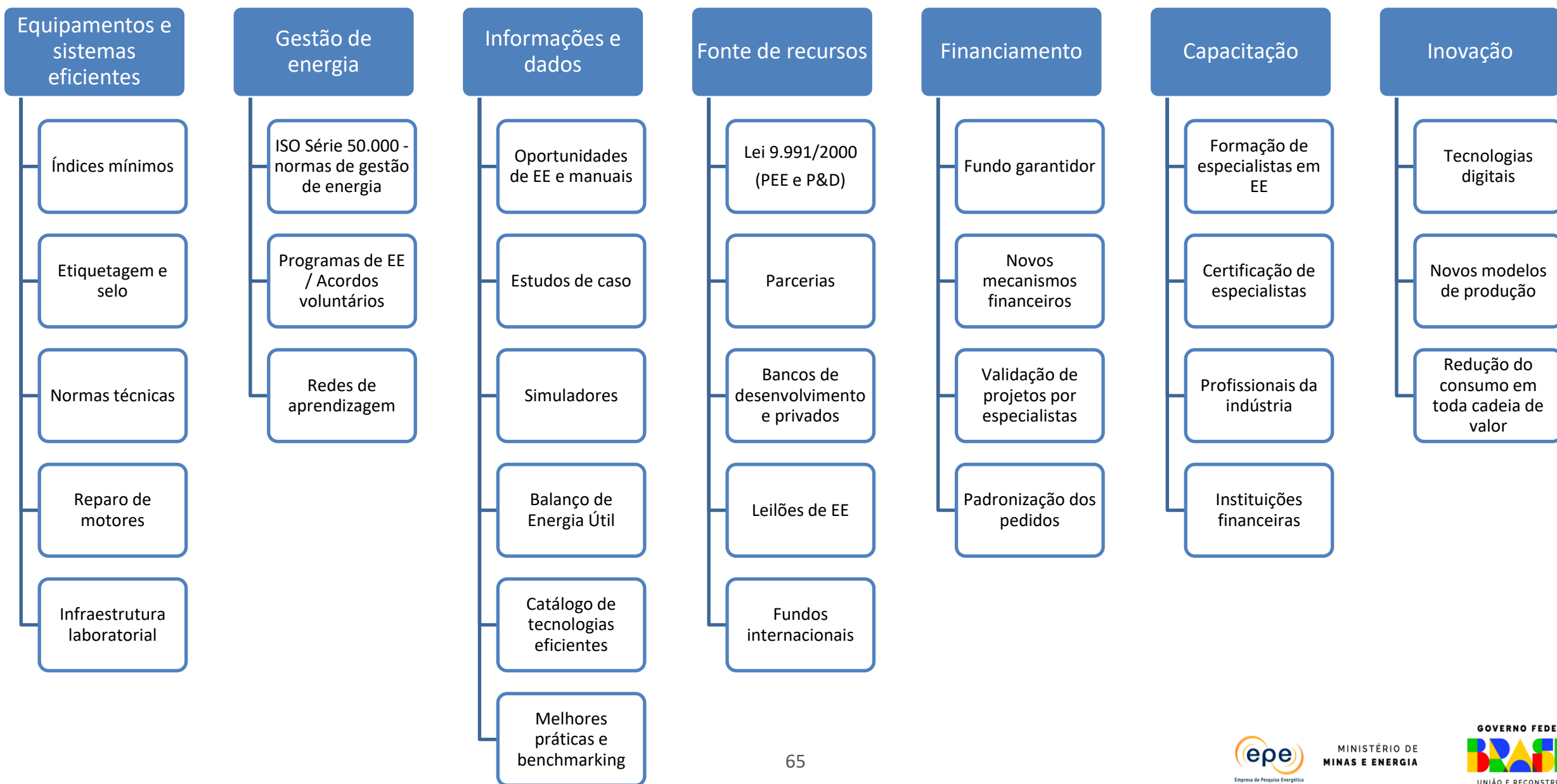
Laboratórios

- O INMETRO divulga lista com os [laboratórios acreditados](#).

Política industrial

- O Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI) discute a Nova Política Industrial e o [Comitê Técnico da Indústria de Baixo Carbono](#) (CTIBC) tem um grupo de trabalho sobre descarbonização e transição energética na indústria.

... consolidando as seguintes ações norteadoras para a indústria

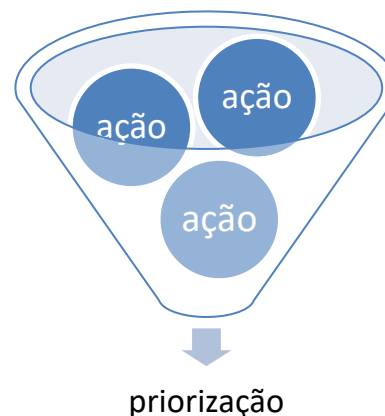
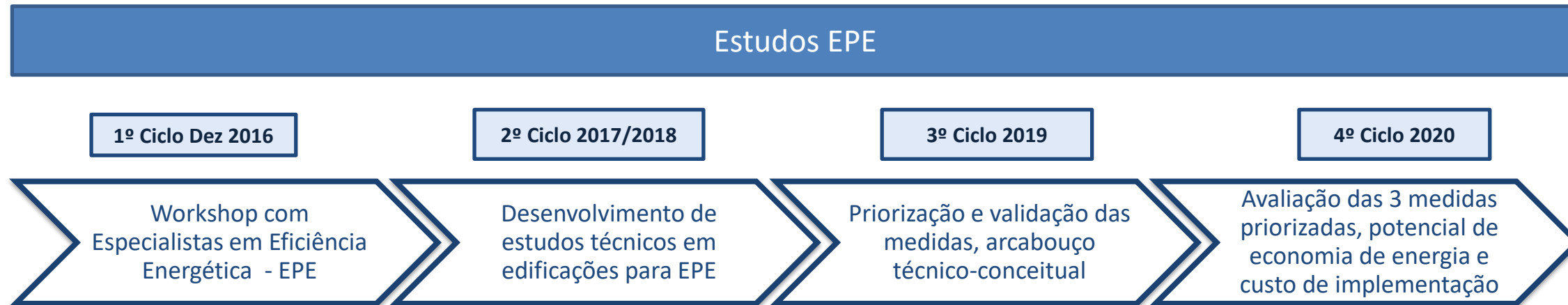


5. Recomendações setoriais

5.2. Edificações

Estudos da EPE: Ações Priorizadas pela EPE

Panorama do Processo de elaboração do estudo de edificações



Fonte: Elaboração EPE a partir de MITSIDI (2018)

Estudos anteriores permitiram selecionar e quantificar 3 ações prioritárias...

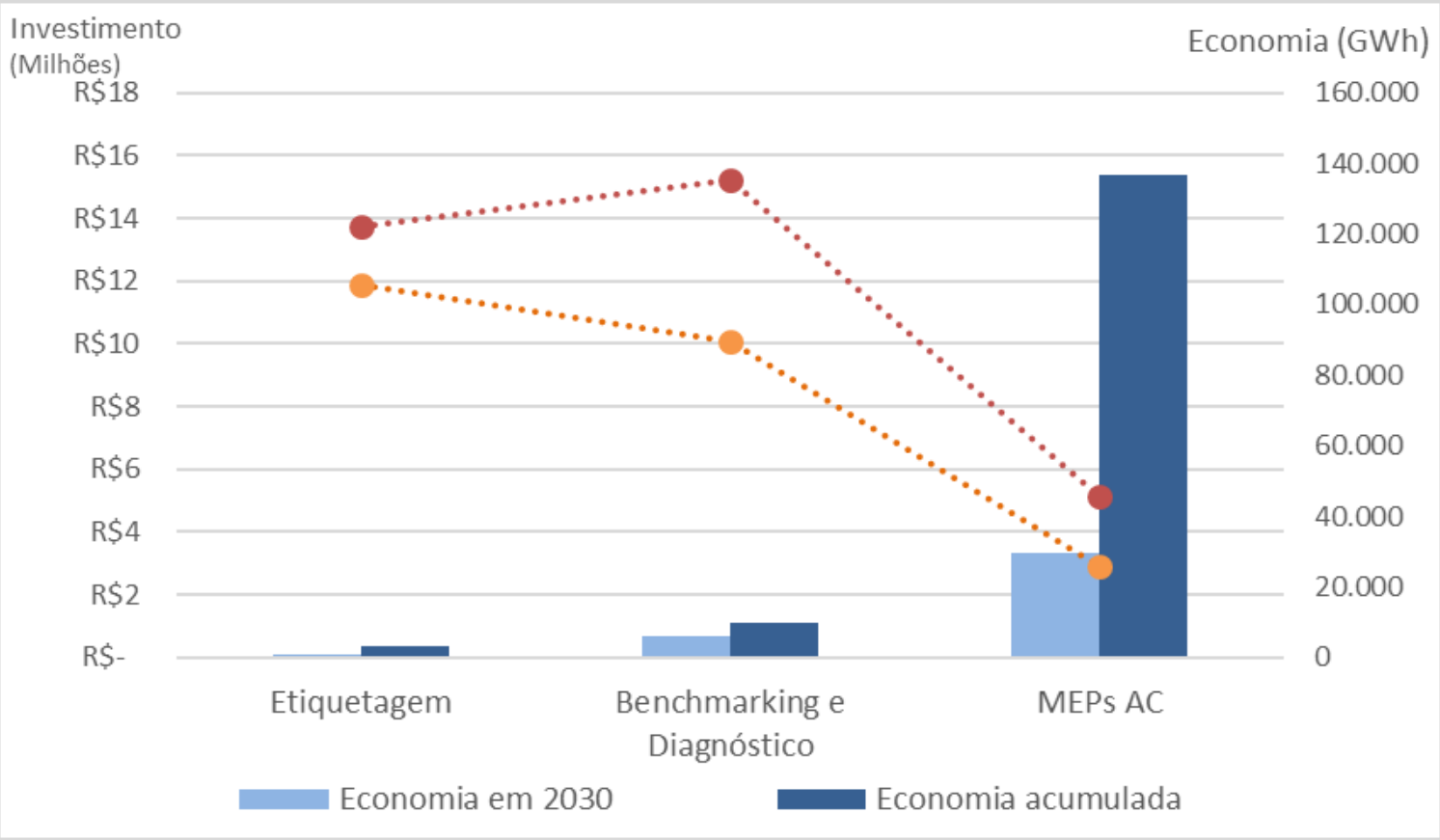
Fonte: Elaboração EPE a partir de MITSIDI (2018)

	Propostas	Breve descrição	Potencial Técnico de economia (acumulada 2020 - 2030)
1	Revisão e expansão dos programas de índices mínimos para sistemas prediais	Implementar índices para ar condicionado de expansão indireta: <i>Chillers</i> , centrais a água gelada (CAG) e volume de refrigerante variável (VRF)	164,2 TWh
2	Tornar a Etiquetagem compulsória	Tornar obrigatória a etiquetagem pelo Programa de Etiquetagem PBE Edifica de novos edifícios e reformas de forma gradativa, até 2030.	137,3 TWh
3	Possibilitar a adoção de <i>benchmarking</i> e avaliação DEO/ Diagnósticos Energéticos e <i>retrofits</i>	Desenvolvimento de benchmarks de Desempenho Energético Operacional (DEO) para novas tipologias	93,2 TWh
		Aumento do uso de diagnósticos energéticos (em edifícios grandes) para avaliar desempenho e implementar melhorias.	
		Provisão de ferramentas de avaliação automatizada para edifícios pequenos	
	Estabelecimento e implantação de critérios mínimos de envoltória	Melhoria dos critérios de desempenho térmico da NBR 15.575 para a envoltória de edifícios residenciais e alinhar NBR 15575 e o PBE Edifica	14,5 TWh
	Desenvolvimento de modelos de Códigos de Obra para adoção voluntária	Proporcionar modelos de códigos de obras que incluam índices mínimos de desempenho energético e possam ser implementados por municípios com maior impacto, através do Programa de Etiquetagem PBE Edifica.	2,1 TWh

Para cada uma das 3 medidas prioritárias foi elaborado um *roadmap*, delineando o conjunto de etapas para sua implementação, a governança e os potenciais de economia de energia associados a cada uma das ações propostas.

Estudo de 2020: Estimativa de Custo e Potencial de Economia para cada medida de eficiência energética, período de 2020 – 2030.

Fonte: Ações para Promoção da Eficiência Energética nas Edificações Brasileiras: No Caminho da Transição Energética EPE (2020c) partir de MITSIDI (2020). Estudo disponível no site da EPE no link: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Documents/NT%20DEA-SEE-007-2020.pdf>



Esse estudo contou com uma revisão das premissas e considerando uma taxa de informalidade para o setor residencial com impacto na etiquetagem compulsória. O potencial de economia mais significativos está previsto para após a implementação da etapa 3, que considera o nível A: Todos edifícios novos ou reformados (públicos, comerciais e residenciais)

A elaboração de ações norteadoras compreendeu diversos estudos...

Processo de elaboração de ações norteadoras - Edificações



... identificando principais programas existentes de EE em edificações ...

Eficiência Energética nos Instrumentos Normativos

Em andamento/concluído

- Inclusão de parâmetros de EE em códigos de obra (aguardando a conclusão da AIR) – 3º PAR/Procel
- **Projeto Felicity** (experiência na **preparação de projetos com parceiros locais por meio de capacitações e estudos setoriais**: Florianópolis, Maringá e Porto Alegre) - GIZ/MME
- **Convênio SindusCon-SP/Procel**: **Normalização**. projeto do 2º PAR PROCEL e proposta de continuidade no 5º PAR PROCEL
- Atuação em ações legislativas, como:
 - PL 9938/2018 (revisão do Estatuto das Cidades)
 - PL 2290/2022 (instalação de GD em HIS)
- Estabelecimento e implantação de critérios mínimos de envoltória (recomendações para a envoltória na portaria 725/2023 do Mcdades para o MCMV. Especificações obrigatórias devem atender a NBR 15575)
- **Plano de implementação da compulsoriedade do PBE Edifica**
- **Projeto de Implementação do Sistema de Energia do edifício-sede dos Ministérios de Minas e Energia (MME) e do Turismo, no âmbito do projeto “Sistemas de Energia do Futuro”, implementado pela GIZ**

... e algumas sugestões de aprimoramentos ...

Eficiência Energética nos Instrumentos Normativos

Aprimoramentos para as ações existentes

- **Capacitação** profissional e assessoria técnica e jurídica (por ex: atuação do IBAM e PROCEL GEM)
- Atualização de instrumentos urbanísticos (incluir EE sustentabilidade, acessibilidade e conforto térmico na Lei 10.257/2001 - Estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências)
- **Incentivos (linhas de crédito) para os municípios**
- **Disponibilidade de informações municipais**, como por ex: área construída e ampliação das informações disponibilizadas na Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC), IBGE.
- **Aumento da transparência sobre o consumo energético.** Como por ex; exemplo do [programa Green Button](#) do DOE/USA
- Incentivo ao uso de ferramentas de modelagem energética (capacitação para os técnicos)
- **Desenvolvimento de normas técnicas para edificações energointensivas**
- Programa de **capacitação** de profissionais sobre ISO 50.001 para o setor de edificações
- Criação de banco de dados para monitoramento das certificações ISO 50.001 no Brasil (edificações) – Sistema Integrado de Informações em Eficiência Energética - SI²E². No âmbito do 3º PAR PROCEL foi contratado o projeto: Levantamento de requisitos para desenvolvimento de plataforma de cadastro e monitoramento de dados de Edificações

... para que seja possível avançar

PEE/ ANEEL

Aprimoramentos para as ações existentes

- Instrumentos de estímulo com descontos (“rebates”) para compra de equipamentos de alta eficiência
- Revisão do PROPEE com critérios de financiamento
- Disponibilidade de informações dos prédios públicos de forma sistematizada

Reflexões para possíveis avanços

- As principais iniciativas ainda são voluntárias
- Falta de interesse de investimento pelas distribuidoras
- Financiamento a fundo perdido é a melhor alternativa?
- Pouco envolvimento das ESCOS e aos contrato de desempenho
- Baixa aderência de projetos para as ações no médio e longo prazo

O aprimoramento das ações existentes é fundamental ...

Etiquetagem, Selo e Certificações

Ações em andamento/Concluído

- Treinamentos para o poder público (2º PAR/Procel - concluído)
- Atualização da metodologia do Plange (2º PAR/Procel - concluído)
- **PBE Edifica - Novo Método** (2º PAR/Procel -concluído)
- **AIR e Plano compulsoriedade PBE Edifica** (2º PAR/Procel -concluído)
- **Benchmarks 15 tipologias** (1º PAR/Procel- concluído)
- **Desenvolvimento do DEO-PROCEL e suporte técnico à implementação da compulsoriedade da avaliação da conformidade de edificações quanto à eficiência energética no Brasil (4º PAR/Procel).**

Aprimoramentos para as ações existentes

- Estabelecimento de um **sistema de gestão de energia** com base na ISO 50.001 (**Edificações de grande porte, por ex. comerciais e públicas**)
- **Criação de políticas de transparência para dados, principalmente os dados dos prédios públicos¹.**
- **Criação de incentivos** fiscais e financeiros (somente o Selo Casa Azul possui)
- Revisão e expansão dos programas de **índices mínimos para grandes centrais de água gelada**
- **Proporcionar modelos de incentivos a edificações de baixo consumo**
- Satisfação de usuários e Qualidade de Ar Interno, desenvolver uma base de dados conforto ambiental x qualidade interna ambiental.
- **Incentivo para os diagnósticos energéticos e *retrofits***

¹ Foi contratado no 3º PAR PROCEL: Levantamento de requisitos para desenvolvimento de plataforma de cadastro e monitoramento de dados de Edificações e está previsto para contratação no 4º PAR PROCEL o Sistema de Informação.

... para ampliar o alcance dos ganhos esperados ...

Iniciativas para as Edificações do Setor Público

Ações em andamento/Concluído

- **Projeto Esplanada Eficiente. Projeto contratado no âmbito do 3º PAR PROCEL**
- **Articulação** do MME junto ao Ministério da Gestão e Inovação em Serviços Públicos para publicação de decreto que institui **as CICES** - Comissão Interna de Conservação de Energia de forma permanente nas edificações públicas.
- **Medidas de incentivo para implementação** de eficiência energética em **prédios públicos** (3º PAR/Procel – dez/22)
- Desenvolvimento de metodologias padrões para editais de PPPs e de Contratos de Performance com foco em EE. O [projeto Felicity](#) elaborou duas publicações para esse tema, que são "Contratos de desempenho em edificações públicas" e "Guia para Financiamento Climático de Cidades no Brasil".

Aprimoramentos para as ações existentes

- Elaboração de um Plano de constituição de **Consórcios Públicos para EE em Edificações públicas**
- Promoção de Consórcios Públicos para EE em Edificações
- Divulgação de informações sobre o projeto A3P - Agenda Ambiental na Administração Pública,
- Aumento da transparência sobre o consumo energético
- Programa específico de excelência em datacenters, realizar um levantamento do mercado atual e o consumo elétrico de data centers no Brasil, existe uma tendência de aumento de consumo. Avaliar sistemas de refrigeração eficientes e gerenciamento.
- Programas estruturados de levantamentos de dados

... e "não deixar ninguém para trás"

Políticas de Habitação Social

Ações em andamento/Concluído

- **Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat PBQP-H/MDR** - o objetivo é convergir ações para que as empresas que estão no PBQP-H forneçam dados para o SIDAC - Sistema de Informação do Desempenho Ambiental da Construção
- **Protótipos do Programa Casa Verde Amarela** (em andamento, aprovado no CT-ENERG) – realizar uma avaliação pós ocupação da efetividade das medidas de EE
- **PBE Edifica na Prática - Sensibilização do Setor Produtivo** (Projeto do 4º PROCEL/ENBPARG, executado pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção - CBIC)
- **Selo Casa Azul** - CEF

Reduzir a assimetria de informação também é parte das ações já em curso..

Sistema Integrado de Informações

Ações em andamento/Concluído

- **Definição da arquitetura para um sistema informatizado para o PBE e do Programa do Selo Procel** (3º PAR/Procel – Abr/23)
- **Levantamento de requisitos para desenvolvimento de plataforma de cadastro e monitoramento de dados de edificações** (3º PAR/Procel – dez/22)
- [SPIPA/SIDAC](#) - **Sistema de Informação do Desempenho Ambiental da Construção** (a ferramenta SIDAC foi lançada – Dez/21).
- **Projeto Sidac e integração dos indicadores de consumo de energia primária e emissão de CO2 dos materiais de construção no ciclo de vida das edificações para o PBE Edifica** (Projeto 4º PAR/Procel)

Algumas características para o sistema integrado de informações:

- Programas estruturados de **levantamentos de dados e aumento da transparência sobre o consumo energético**
- Caracterização das especificidades das classes: comportamento energético, descrição do consumidor/UC incorporando atributos climáticos, geográficos, sociais e de hábitos, etc.
- Centralizar o conhecimento para posterior difusão, agilizar a busca e acesso, garantir a utilização de informações atualizadas;
- **Tratamento georreferenciado de dados de consumo**

... assim como ações de incentivos financeiros ...

Incentivos e Linhas de Crédito Imobiliário

Ações em andamento/Concluído

- **Linhas de crédito imobiliário com Incentivos financeiros** (ex: taxas de juros atrativas) para outros bancos estatais além da Caixa Econômica Federal, exemplo: Selo Azul CEF
- **Mecanismos de financiamento para pequenas e médias empresas.** O FGEnergia é um Programa de Garantia a Créditos para Eficiência Energética gerido pelo BNDES. É um programa voltado para as micro, pequenas e médias empresas (MPMEs) que buscam financiamento para implementar ações de eficiência energética. Projeto com recurso do 3º PAR PROCEL.

... e ações voltadas para capacitação e treinamento

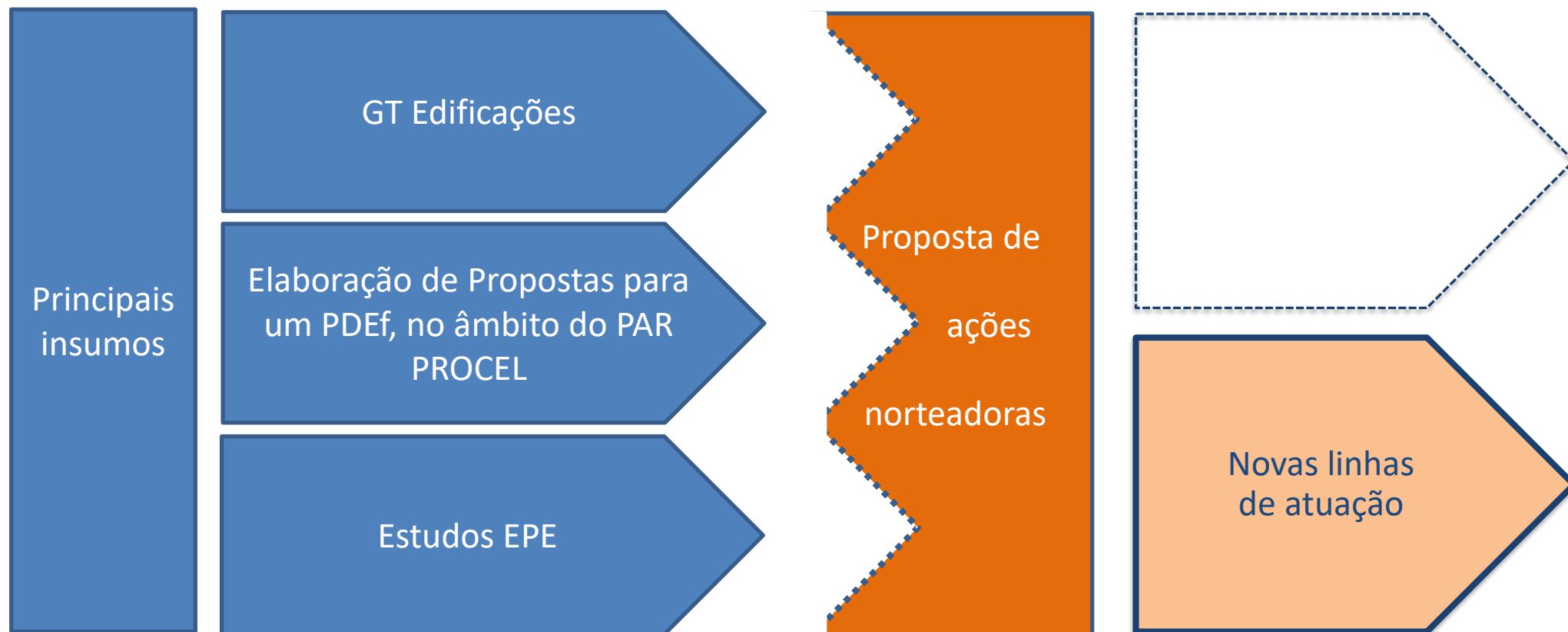
Formação e Capacitação

Ações em andamento/Concluído

- [Sistemas de energia do Futuro](#)- GIZ/MME/MEC. Tem como objetivo promover a cooperação entre atores dos setores energéticos público e privado, facilitando o compartilhamento de tecnologias e experiências.
- Programa para desenvolvimento em Energias Renováveis e Eficiência Energética nas Instituições Federais de Educação - [Energif](#) – GIZ/MME/MEC (Projeto executado no âmbito do 3º PAR PROCEL, concluído). Uma 2ª fase do Projeto está sendo proposta no 5º PAR PROCEL.
- **Rede de Aprendizagem em Eficiência Energética- RedEE edificações públicas** e RedEE indústria.
- **Plano de Capacitação no Novo Método do PBE** (4º PAR/Procel).
- [Treinamento de Multiplicadores para preparação de projetos de EE e GD em Prédios Públicos](#) – MME/IEA/CAF.

Algumas novas ações são vislumbradas para as edificações ...

Processo de elaboração de ações norteadoras - edificações



... para impulsionar a digitalização e efficientização dos prédios ...

Novas linhas de atuação

Programa para impulsionar a digitalização no setor de edificações

- Disseminação do uso de BEM - *Building Energy Modeling*/BIM - *Building Information Modeling*
- **Diagnósticos comparativos de edificações digitais (modelagem energética) e convencionais**
- Promoção de desenvolvimento de novos produtos de sistemas inteligentes voltados à eficiência energética em edificações por meio de ESCOs, start-ups e de outras empresas de base tecnológica
- **Desenvolvimento de plataformas digitais para Sistema de Gestão de Energia**, voltados às edificações, através de financiamento a centros de pesquisa e empresas de base tecnológica
- **Capacitação de pessoal de nível superior** para o uso de BEM/BIM, nas escolas técnicas e de engenharia e arquitetura e em cursos avulsos;
- Promoção de eventos específicos para difusão de técnicas e promoção de pesquisa

... englobando uso de sistemas de GN e fomento à cogeração

Novas linhas de atuação

Programa de Eficiência Energética no Uso de Gás Natural em Edificações

Ações Estruturantes

- **Articulação dos órgãos reguladores estaduais com o CONPET** para a promoção de ações de EE em sistemas de GN em edificações
- Difusão da norma ABNT NBR 15.575 (Norma de Desempenho) no que diz respeito à GN

Ações de Impacto

- **Ampliação e inclusão de tipos e faixas de etiquetagem de aparelhos a gás natural**, dentro do PBE
- **Estabelecimento de níveis mínimos de EE para aparelhos, equipamentos e sistemas a gás natural para edificações**
- Financiamento ao desenvolvimento de produtos e serviços para uso eficiente de gás natural (com apoio ao SAS)

Mecanismos de Fomento à Cogeração

Ações Estruturantes

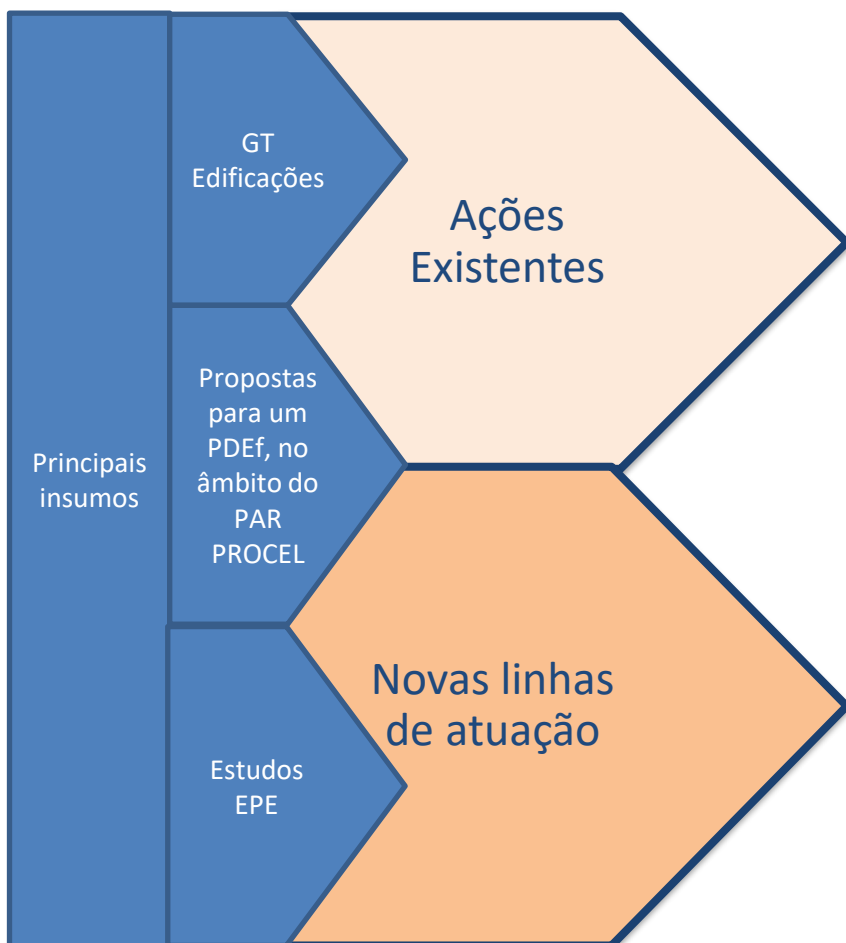
- Programa de **capacitação voltado para a cogeração em edificações comerciais, como Shopping centers e hospitais**
- **Plataformas abertas para avaliação de potencial e viabilidade econômica de projetos**
- **Foro institucional para promoção de políticas públicas para cogeração urbana**
- **Apoio financeiro e técnico para estudos de plantas de cogeração em prédios públicos**
- Enquadramento claro da cogeração qualificada em financiamentos voltados para EE

Ações de Impacto

- **Estudo demonstrativo sobre distribuição distrital de frio com cogeração**

... consolidando o conjunto de ações existentes e novas linhas de atuação para edificações

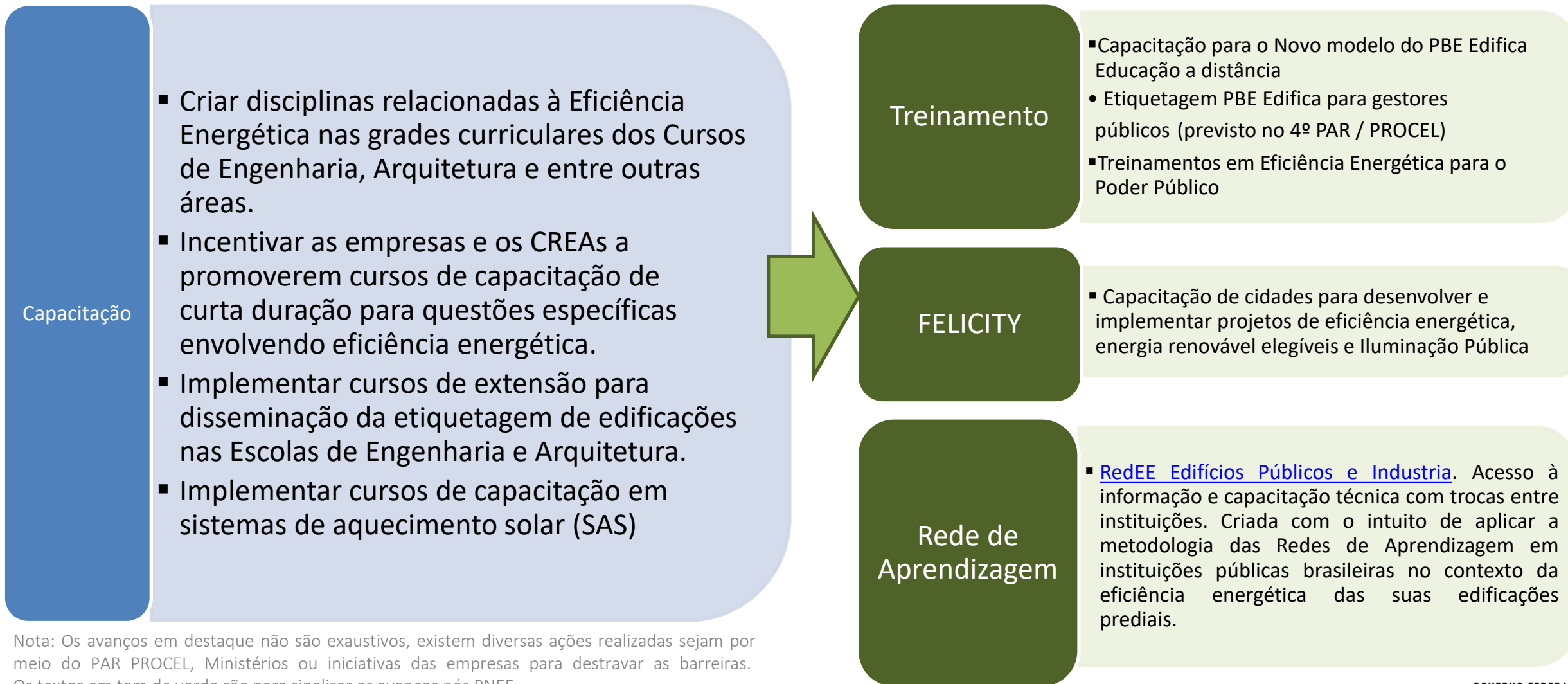
Proposta de ações norteadoras



- Instrumentos Normativos
- PEE/ ANEEL
- Etiquetagem, Selo e Certificações
- Iniciativas para as Edificações do Setor Público
- Políticas de Habitação Social
- Sistema Integrado de Informações
- Incentivos e Linhas de Crédito Imobiliário
- Formação e Capacitação
- Impulsionar a digitalização no setor de edificações
- Desenvolver Programa de Eficiência Energética no Uso de Gás Natural em Edificações
- Desenvolver Mecanismos de Fomento à Cogeração

Desde o PNEf, houve avanços relacionados à EE em edificações, desde capacitação ...

Na primeira coluna as linhas de ações propostas no PNEf e na segunda os Avanços após o plano.



Nota: Os avanços em destaque não são exaustivos, existem diversas ações realizadas sejam por meio do PAR PROCEL, Ministérios ou iniciativas das empresas para destravar as barreiras. Os textos em tom de verde são para sinalizar os avanços pós PNEF.

... progresso em desenvolvimento tecnológico

Linhas de ação propostas no PNEf

Tecnologia

- Normalizar e aperfeiçoar métodos e procedimentos de avaliação do desempenho termoenergético de produtos, instalações de climatização e sistemas construtivos
- Aprimorar os níveis de eficiência energética dos equipamentos estratégicos
- Estabelecer as metodologias de medição, verificação e análise das atividades ligadas à eficiência energética em edificações, definindo parâmetros de referência, envolvendo resultados energéticos, econômicos, tecnológicos e socioambientais
- Desenvolver sistemas computacionais de simulação termo energética amigáveis para simplificar os procedimentos de avaliação das edificações, tanto para os projetos de edificações quanto para os edifícios já construídos, sem negligenciar o conforto térmico dos ocupantes
- Estabelecer critérios para avaliação periódica de eficiência energética das instalações de aquecimento, ventilação e de ar-condicionado, face às usuais variações de carga térmica e a perda de eficiência desses sistemas e equipamentos decorrente do tempo de uso;
- Estudar a tecnologia de bomba de calor como possível substituto aos outros mecanismos de aquecimento de água, buscando casos de sucesso na utilização deste equipamento em Edificações

Avanços

Metodologia

- Novo método do [PBE Edifica](#)
- Utilização de Rodas Dessecantes para redução do consumo de energia elétrica em sistemas de condicionamento de ar e refrigeração

Capacitação Laboratorial

- Capacitação laboratorial (criação de Laboratórios de EE na Universidades nos anos 2000 e capacitação de ensaio para refrigeradores, ar condicionado e motores elétricos)
- Criação de laboratório de referência nacional para EE (previsto no 4º PAR PROCEL)

Índices Mínimos e Etiquetagem

- Nova Instrução Normativa do PBE Edifica, portaria nº 309, 06 de setembro de 2022 ¹
- Avaliação de Impacto Regulatório e o Plano de Implementação da Compulsoriedade do PBE Edifica
- Novos índices e nova etiquetagem para refrigeradores residenciais e condicionadores de ar

Nota (1): link com a linha do tempo das portarias do PBE Edifica:

<https://pbeedifica.com.br/portariaconsolidada#:~:text=A%20nova%20proposta%20de%20avalia%C3%A7%C3%A3o,residenciais%2C%20e%20%C3%A0%20classifica%C3%A7%C3%A3o%20C%2C>

... ampliação da divulgação e redução da assimetria de informação ...

Linhas de ação propostas no PNEf

Disseminação e Divulgação

- Atuar com parceiros estratégicos para difundir a etiquetagem e conceitos de eficiência energética em edificações
- Desenvolver campanhas de sensibilização, plano de comunicação e mobilização para divulgação da etiquetagem e dos conceitos de eficiência energética em edificações com foco em públicos-alvo específicos (residencial, baixa renda, comercial, público, etc.);
- Incentivar a participação dos profissionais de arquitetura e engenharia no Prêmio Procel – categoria edificações
- Fomentar a eficiência energética nos prédios existentes empregando a metodologia da etiquetagem. Desenvolver e implementar programa
- Permitir a criação de massa crítica de retrofit para dados sobre consumo de energia (real) em edificações, vis-à-vis suas classificações na metodologia de etiquetagem em prédios públicos como forma de incentivar, divulgar e disseminar ações de eficiência energética em edificações, nas diversas regiões bioclimáticas brasileiras

Avanços

Disseminação

- Treinamentos em eficiência energética para o poder público (2º PAR PROCEL)
- Implementação de projetos de EE e GD em edificações, com capacitação de administradoras prediais, facilitas e incorporadoras (1º PAR PROCEL);
- Atlas de EE
- NT Uso do Ar Condicionado no setor residencial (NT EPE30/2018) e webinar
- Plano de implementação do PBE Edifica, destaca-se as etapas de: Programa de Comunicação e
- Conscientização, Programa de apoio à implementação da Política junto aos Municípios

Aplicações

- Esplanada Solar: capacitação dos atores envolvidos na gestão das edificações, elaborar um plano para medir e verificar os resultados do projetos e obter a etiqueta da edificação
- Infraestrutura para implantação do Centro Brasileiro de Eficiência Energética em Edificações - CB3E
- NZEB: concurso para desenvolvimento e implementação de 4 modelos demonstrativos para projetos e gestão de edificações com consumo zero (projeto do 2º PAR PROCEL)

Portal na Web

- Portal de EE do MME
- Procel Info
- Centro Brasileiro de Eficiência Energética em Edificações - CB3E
- PBE Edifica: informações do novo método
- [Plataforma de normalização para edificações](#):

Ferramentas

- Desenvolvimento de plataforma de cadastro e monitoramento de dados de edificações
- [SIDAC](#) - Sistema de Informação do Desempenho Ambiental da Construção permite calcular indicadores de desempenho ambiental de produtos de construção com base em dados brasileiros e nos conceitos da Avaliação do Ciclo de Vida (ACV)
- Benchmarking: Plataforma de cálculo de consumo de energia
- [Plataforma ProjetEEE](#)- Projetando Edificações Energeticamente Eficientes

... aprimoramentos na regulamentação

Linhas de ação propostas no PNEf

Regulamentação

- Regulamentar através de legislação pertinente, tornando obrigatória a etiquetagem de: prédios públicos em um horizonte máximo de 10 anos, de edificações comerciais e de serviços em 15 anos e residenciais em 20 anos.
 - Implementar a Rede de Eficiência Energética em Edificações para aplicação da metodologia de avaliação do desempenho termo energético de edificações
 - Fomentar a incorporação de temas de eficiência energética em edificações nos estudos de planejamento urbano e nos códigos de obra e cadernos de encargo dos municípios brasileiros
 - Regulamentar os níveis de eficiência energética de equipamentos estratégicos, bem como suas instalações, ainda não contemplados, aproveitando as obrigações brasileiras de cumprimento de metas do Protocolo de Montreal no tocante à utilização de matérias primas de baixo impacto ambiental. A regulamentação também visa controlar a importação de equipamentos obsoletos e ineficientes
- Regulamentar o uso de materiais com maior eficiência energética no isolamento de térmico de edifícios, com a aplicação de matérias primas de baixo impacto ambiental, aproveitando as obrigações brasileiras de cumprimento de metas do Protocolo de Montreal



Avanços

AIR e Plano compulsoriedade PBE Edifica

- Compulsoriedade do PBE Edifica + Estudo sobre Impacto Regulatório da Compulsoriedade do PBE Edifica (Projeto 2º PAR PROCEL)

Instrumentos Normativos

- IN SLTI/MPOG 02/2014: tornou obrigatória a etiquetagem para edificações públicas federais
- Portaria 23 de 2015 MPOG. Estabelece boas práticas de gestão e uso de Energia Elétrica e de Água nos órgãos e entidades da Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional.
- Decreto 11.719/2023: Dispõe sobre a qualificação da política de fomento para realização de estudos de alternativas de parcerias com vistas à redução de despesa com energia elétrica em edifícios públicos da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios no âmbito do PPI da Presidência da República.
- Catálogo eletrônico de padronização de compras, serviços e obras, que regulamenta item de compras da nova lei de licitações 14133. Portaria Seges/ME nº 938, de 2 de fevereiro de 2022.

FGEnergia

- Programa de Garantia a Créditos para Eficiência Energética do BNDES. É um programa voltado para as micro, pequenas e médias empresas (MPMEs) que buscam financiamento para implementar ações de eficiência energética

Esplanada Eficiente (projeto do 3º PAR PROCEL)

- Chamada pública para seleção de projetos de eficiência energética no setor público (as edificações deverão buscar a ENCE/Procel nível A, atendendo a Instrução Normativa SLTI/MPOG no 2 de 2014)
- Esplanada Solar (tem como foco a implantação de Sistema de Gestão Energética (SGE) nos edifícios da Esplanada dos Ministérios, baseado ABNT NBR ISO 50.001.

... aperfeiçoamento das políticas de habitação com maior integração à política energética ...

Linhas de ação propostas no PNEf

Habitação

- Estimular a inserção de conceitos de eficiência energética em edificações em projetos de interesse social financiados por agentes federal, estadual e municipal (Ex: projetos financiados pela CAIXA-programa Minha Casa, Minha Vida)
- Promover a integração e a sinergia entre a política habitacional e da política energética para as edificações
- Estimular a instalação de SAS e gás em habitações, por meio de incentivos econômico-financeiros
- Inserir o tema eficiência energética nas ações educativas do trabalho técnico social realizado junto às comunidades beneficiadas pelos programas habitacionais do governo federal.



Avanços

Políticas de Habitação de Interesse Social

- Protótipos Eficientes para o programa Minha Casa, Minha Vida
- Projeto “Inovação no desenvolvimento e construção de Habitações de Interesse Social Multifamiliares para promoção da eficiência energética e conforto ambiental” com recursos da Finep CT-Energ. Portaria Mcidades 725/2023
- Estabelecer equivalência entre Selo Azul Caixa e PBE Edifica
- Inclusão de critérios de EE nos programas de Habitação de Interesse Social
- [EEDUS](#) - Eficiência Energética para o Desenvolvimento Urbano Sustentável, tem como objetivo o aumento da eficiência energética na produção habitacional federal.

... e avanços importantes na promoção da EE em prédios públicos

Linhas de ação propostas no PNEf

Prédios Públicos

- Implantar o Programa Eficiência e Sustentabilidade na Esplanada dos Ministérios;
- Estimular a inserção dos conceitos de eficiência energética nas edificações públicas;
- Estabelecer mecanismos para restringir projetos de novos prédios públicos que descumpram requisitos mínimos de eficiência energética;
- Incentivar a adequação das construções já estabelecidas, para a instalação de sistemas mais eficientes e econômicos;
- Estabelecer formas de estímulo ao funcionamento das CICEs em prédios públicos. Permitir contratos de desempenho;
- Incentivar o Cadastro dos Administradores e dos Prédios Públicos;
- Acrescentar ao escopo da contratação dos projetos de reforma a obrigatoriedade da aplicação dos Requisitos Técnicos da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos – RTQ-C, visando a Etiquetagem;
- Reestruturar o programa de Prédios Públicos, incluindo o estabelecimento de metas de consumo, montando um Centro de Monitoramento do Consumo.



Avanços

Esplanada Eficiente (projeto do 3º PAR PROCEL)

- Chamada pública para seleção de projetos de eficiência energética no setor público
- Esplanada Solar

Projetos de Eficiência energética para o setor público

- Etiquetagem PBE Edifica de Eficiência Energética em Edificações - Diretrizes para o Gestor Público (projeto do 4º PAR PROCEL)
- [Energif](#) – Programa para desenvolvimento de energias renováveis e EE na rede federal
- PAR PROCEL
- PEE ANEEL (ex: projetos de efficientização de escolas, hospitais, prédios públicos, projetos de iluminação e climatização em prédios públicos, etc. Disponível no [Observatório do Programa de Eficiência Energética \(Opee\)](#)).
- Treinamentos em eficiência energética para o poder público
- Gestão Energética Municipal: capacitação, diagnóstico e elaboração de um Plano Municipal de Gestão da Energia Elétrica - PLAMGE

Legislação

- Torna compulsória ações de eficiência energética na compra de equipamentos, construção de prédios novos e reformas, prédios federais (IN-02/2014)
- Decreto 10.779/2021, estabelece medidas para a redução do consumo de energia elétrica no âmbito da administração pública federal.
- A [CICE](#) é responsável pelo Sistema de Gestão de Energia que está sendo implantado no bloco "U", edifício sede dos Ministérios de Minas e Energia e do Turismo.

Energia zero em Prédios Públicos

- Chamada Pública para aplicação de projetos “Energia Zero”

5. Recomendações setoriais

5.3. Transportes

Avanços importantes vem ocorrendo desde o PNEf para o setor de transportes ...

Linhas de ações propostas no PNEf

- Apoiar a Política Nacional de Transportes, estabelecida com base no Plano Nacional de Logística e Transportes – PNLT, que prevê a efetiva mudança da atual matriz de transporte de cargas do País, priorizando os modais ferroviário e aquaviário que possibilitam maior produtividade e eficiência energética/ambiental;
- Apoiar a Política Nacional de Transportes e ações como a implantação e *retrofitting* de projetos de transporte de massa em grandes centros urbanos, renovação da frota nacional de veículos transportadores de carga e de passageiros, programas de inspeção veicular no transporte rodoviário, melhoria da qualidade dos combustíveis, pesquisa de biocombustíveis de 2ª e 3ª gerações, treinamento e conscientização de motoristas quanto à condução econômica;
- Ampliar a abrangência do programa de etiquetagem de veículos para um maior número de tipos e modelos, incluindo os veículos pesados;
- Estimular e incentivar a implantação de meios de transporte de massa energeticamente eficientes;
- Ampliar a abrangência do programa de etiquetagem de veículos para o maior número de tipos e modelos de veículos leves; desenvolver metodologia voltada para a etiquetagem de veículos pesados, visando sua inclusão futura.
- Promover desenvolvimento tecnológico para melhoria dos motores de veículos, incluindo as opções motores híbridos e elétricos.
- Promover maior abrangência do Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular – PBE-V.
- Conjuguar tecnicamente as avaliações e a forma de apresentação de resultados do PROCONVE e do PBE-V (Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular);
- Estudar uma redistribuição tributária no sentido de desonerar o IPI e IPVA de veículos energeticamente mais eficientes e/ou com menor emissão de poluentes;
- Promover a racionalização do consumo de energia no setor de transportes através de políticas e incentivos ao desenvolvimento dos modais hidroviários, dutoviários e ferroviários;
- Promover ações de eficiência energética nos modais acima existentes;
- Estudar incentivos como subsídios ou benefícios tarifários para a entrada de veículos elétricos individuais, incluindo também estudos de questões referentes à regulação no setor elétrico;
- Estudar incentivos à educação dos motoristas brasileiros com vistas à condução econômica, disseminando técnicas de condução que objetivam a redução do gasto de combustível.

Avanços

- Programas de promoção de Eficiência Energética como Inovar Auto (2012), Refrota (2016), Rota 2030 (2018), Programa Mobilidade Verde e Inovação (MOVER) (2024) e de mobilidade como o Plano Nacional de Mobilidade Urbana (2012)
- Ampliação do número de participantes no Programa de Etiquetagem veicular (PBEV). Em 2023, a tabela do PBEV 2023 passa a contemplar 850 modelos/versões, entre os quais 80 são veículos elétricos
- Diversos estudos sobre eletrificação da frota como o Caderno de Eletromobilidade (EPE, 2022), 3º Anuário Brasileiro da Mobilidade Elétrica (2023) e Diretrizes e propostas para um plano nacional da cadeia de ônibus elétricos no Brasil (2024)
- Programas e políticas de promoção de combustíveis: Renovabio (2017), Plano Nacional do Hidrogênio (2022), Combustível do Futuro (2024)
- Novas linhas de financiamento para aquisição de veículos e melhorias de infraestrutura como Finem, Finame

... contemplados em 3 principais estratégias para a promoção da EE



Fonte: Caderno Técnico de Referência Eficiência Energética na Mobilidade Urbana (2018)

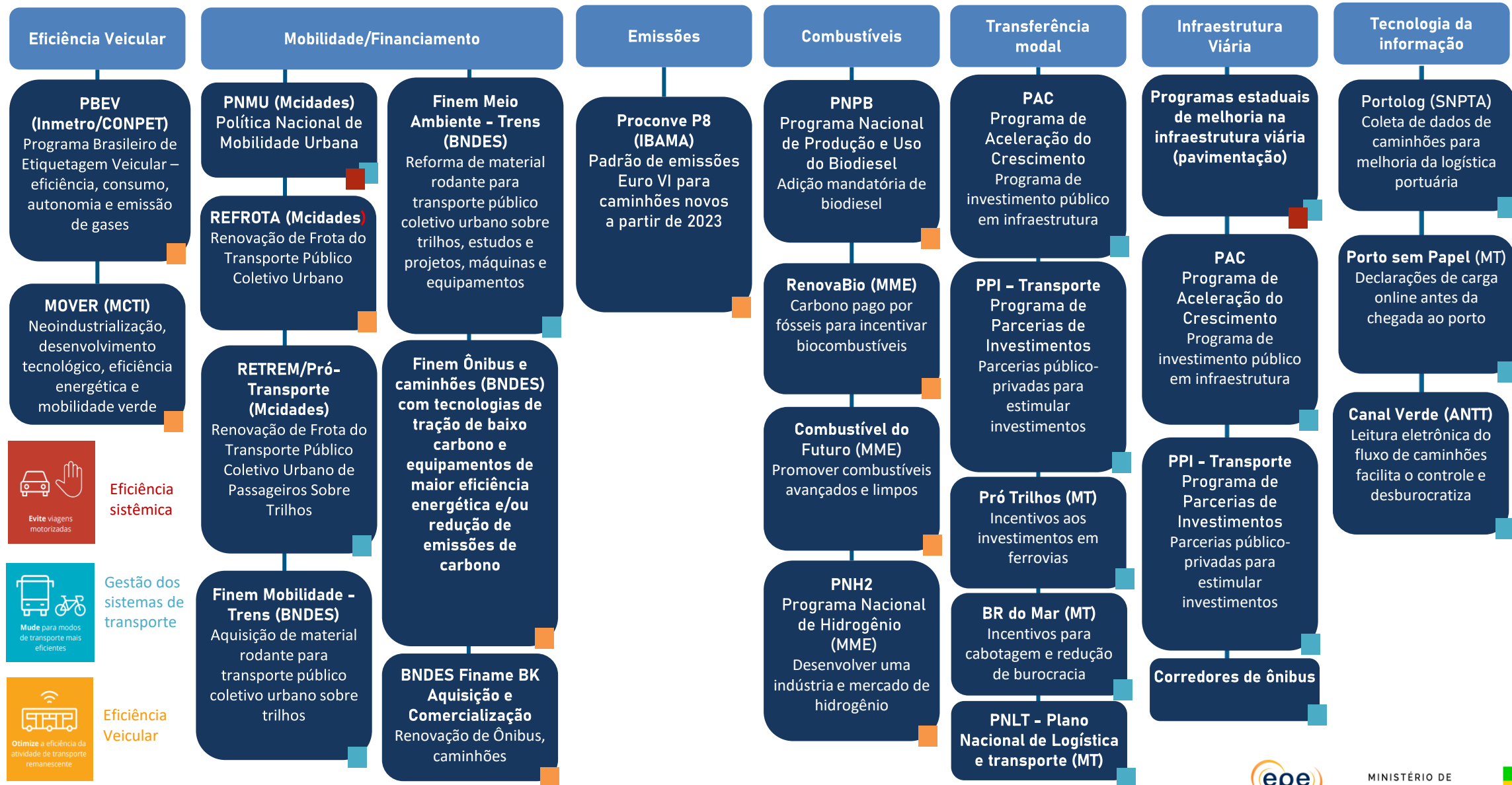
No Plano Nacional de Eficiência Energética e no Produto 6 – Propostas de Novas Ações no Setor de Transportes no âmbito do Plano Decenal de Eficiência Energética (PDEf), **a eficiência energética compreende, em especial, a eficiência veicular e a eficiência de viagens**, esta última podendo ser entendida como Gestão de Sistemas de Transporte.

Para atualização, as ações norteadoras consideraram diversos estudos ...




Processo de elaboração de ações norteadoras



Ações existentes de EE nos transportes podem ter seu alcance ampliado ...



... a partir de aprimoramentos voltados à eficiência veicular, mobilidade, redução de emissões ...

Eficiência veicular	Mobilidade	Emissões
<div><div><input type="checkbox"/> Programa Mobilidade Verde e Inovação (Programa MOVER)<div><input type="checkbox"/> Lei nº 14.902/2024: Institui o Programa Mobilidade Verde e Inovação (MOVER)</div></div><div><input type="checkbox"/> Lei nº 10.295/2001: Institui a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia.</div><div><input type="checkbox"/> Portaria INMETRO 391/2008: Institui o Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular – PBEV</div><div><div>➤ Definir as metas de eficiência no MOVER para período após 2027 com vistas a maior previsibilidade.</div><div>➤ Incentivar ao aumento da eficiência em modelos de menor valor de venda (mais acessíveis à população em geral)</div></div></div>	<div><div><input type="checkbox"/> Lei nº 12.587/2012: Institui o marco legal do transporte público coletivo urbano e institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana<div>Art. 4º O sistema de transporte público coletivo deverá ser orientado pelas seguintes diretrizes:<div>IV. Transição energética sustentável com utilização de novas tecnologias e de fontes renováveis de energia para a redução dos impactos ambientais, não onerando apenas os usuários do sistema de transporte público coletivo.</div></div></div><div><input type="checkbox"/> REFROTA: Renovação de Frota do Transporte Público Coletivo Urbano por meio de financiamento.</div><div><input type="checkbox"/> RETREM/Pró-Transporte: Renovação de Frota do Transporte Público Coletivo Urbano de Passageiros Sobre Trilhos. Aquisição de veículos de transporte público coletivo urbano sobre trilhos, incluindo equipamentos, sistemas de informática e/ou telecomunicação embarcados. Financiamento com recursos do FGTS, cujo gestor é o Ministério do Desenvolvimento Regional.</div><div><input type="checkbox"/> FINEM: Financiamento com recursos do FAT e outros recursos ordinários cujo gestor é o Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES.<div><input type="checkbox"/> FINEM Meio Ambiente: priorização das modalidades de maior capacidade e menor custo operacional; privilégio do transporte coletivo sobre o individual; redução dos níveis de poluição sonora e do ar, do consumo energético e dos congestionamentos. Financiamento para aquisição e produção de ônibus e caminhões com tecnologias de tração de baixo carbono e equipamentos de maior eficiência energética e/ou redução de emissões de carbono (elétricos, híbridos, outros modelos com tração elétrica ou a gás natural ou biometano); e demais máquinas e equipamentos com maiores índices de eficiência energética ou que contribuam para redução da emissão de gases de efeito estufa.</div><div><input type="checkbox"/> FINEM Meio Mobilidade Urbana: Reforma de material rodante para transporte público coletivo urbano sobre trilhos, estudos e projetos, máquinas e equipamentos. Financiamento máquinas e equipamentos nacionais novos credenciados no BNDES; e máquinas e equipamentos importados sem similar nacional.</div></div><div><div>➤ Nos programas REFROTA, FINEM, promover mais diretamente a aquisição de veículos, independentemente da tecnologia, que possam contribuir para maiores ganhos de eficiência energética no âmbito sistêmico (considerando a eficiência veicular, participação na matriz de transporte e capacidade de transporte).</div></div></div>	<div><div><input type="checkbox"/> Proconve P8 Padrão de emissões Euro VI para caminhões novos a partir de 2023: estabelece a Fase PROCONVE P8 de exigências do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE para o controle das emissões de gases poluentes e de ruído para veículos automotores pesados novos de uso rodoviário e dá outras providências.<div>Art. 12. Fica estabelecida a partir do início da fase PROCONVE P8, a exigência da medição da emissão de poluentes em tráfego real no ato da homologação, cujos limites a serem atendidos constam da Tabela 1 do Anexo desta Resolução.</div></div><div><div>➤ No que tange o PROCONVE 8, a construção de uma base de dados/informações de eficiência em condições reais, incluindo a realização de medições de consumo de combustíveis/ km no ato da homologação para acompanhamento da evolução da eficiência de veículos.</div></div></div> <div><div></div></div>

... voltados aos novos combustíveis e associados à transferência modal...

Combustíveis

❑ Combustível do Futuro

❑ **Lei nº 14.993/2024:** Dispõe sobre a promoção da mobilidade sustentável de baixo carbono e a captura e a estocagem geológica de dióxido de carbono; institui o Programa Nacional de Combustível Sustentável de Aviação (ProBioQAV), o Programa Nacional de Diesel Verde (PNDV) e o Programa Nacional de Descarbonização do Produtor e Importador de Gás Natural e de Incentivo ao Biometano

❑ As políticas afetas ao programa seriam RenovaBio, Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel, Proconve, MOVER, Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular e o CONPET.

➤ Incentivar o desenvolvimento de tecnologias (motores, especialmente) associadas aos novos combustíveis (substitutos) que representem ganhos de eficiência frente ao desempenho com combustíveis tradicionais.

Transferência modal

❑ Programa de Parcerias de Investimentos

❑ **Portaria SEPPI/ME nº 102, de 29 de dezembro de 2022:** estabelece orientações e diretrizes sobre a estrutura, a forma de encaminhamento e a instrução da Proposta Inicial de Investimento, em atendimento ao disposto no § 2º do artigo 1º da Resolução nº 249, de 20 de setembro de 2022, do Conselho do Programa de Parcerias de Investimentos.

➤ Incluir no **Formulário-guia para apresentação da proposta inicial de investimentos prevista no modelo de 5 dimensões para estruturação de projetos de infraestrutura** questões relacionadas à transferência modal, quando se tratar de projeto de transporte, para estimativa dos potenciais ganhos relacionados.

6. Considerações finais

Considerações finais: Indicadores

- Eficiência energética do setor elétrico brasileiro (centros de transformação) é alta devido à elevada participação de renováveis não termoeletricas na matriz energética.
- A intensidade energética do Brasil é relativamente estável, enquanto o índice ODEX (*ODYSSEE energy efficiency index*) do país vem diminuindo: 18% de ganhos de eficiência entre 2005 e 2022.
- O ODEX é o melhor indicador disponível para medir os ganhos de eficiência energética do País.
- A intensidade energética é influenciada por diversos fatores além da eficiência, em especial a mudanças na estrutura econômica do país.
- A eficiência energética geralmente traz um efeito bumerangue para famílias de baixa e média renda, uma vez que a renda disponível com a economia de energia pode ser utilizada para reduzir a demanda reprimida por serviços energéticos.
- A informação é fundamental e a digitalização trará grandes oportunidades para medir, monitorar e gerenciar a demanda de energia e os ganhos de eficiência.

Conceituação da eficiência energética é fundamental para a definição de políticas, medidas, programas e planos adequados.

Considerações finais: Políticas e Programas

- A eficiência energética traz benefícios para os consumidores, aumenta a competitividade do País, reduz impactos ambientais (inclusive emissões de GEE), posterga investimentos e dá resiliência ao setor elétrico.
- Há potencial econômico que pode ser implementado no curto prazo, com medidas com retorno financeiro.
- As barreiras setoriais precisam ser identificadas para que a eficiência energética seja efetivamente alcançada.
- Ainda que o setor energético não seja o principal emissor de GEE no Brasil, a eficiência energética é um importante vetor para o cumprimento do compromisso do Brasil no combate às mudanças climáticas.
- O Brasil possui robustas políticas e programas de eficiência energética, em especial o Programa Brasileiro de Etiquetagem, Índices Mínimos, Programa de Eficiência Energética (PEE) da ANEEL e o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - Procel, coordenado pelo Ministério de Minas e Energia – MME e executado pela Empresa Brasileira de Participações em Energia Nuclear e Binacional- ENBPar.
- Atualmente a principal fonte de recursos é a Lei 9.991/2001: 0,5% da Receita Operacional Líquida - ROL das concessionárias, sendo 80% para o PEE/ANEEL e 20% para o Procel.
- As ações norteadoras apresentadas representam o panorama atual das políticas do País, incluindo os avanços desde o PNEf e a indicação de ações futuras.
- É importante o planejamento e a previsibilidade da aplicação dos recursos para manter e fomentar o mercado de eficiência energética.

Agradecimentos

- ✓ ANEEL
- ✓ Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC)
- ✓ GIZ
- ✓ Grupo Técnico para Eficientização de Energia nas Edificações no País
- ✓ ICS
- ✓ IX Estudos e Projetos
- ✓ Mitsidi Serviços e Projetos Ltda
- ✓ Ministério de Minas e Energia
- ✓ PROCEL ELETROBRAS
- ✓ PROCEL ENBPAR
- ✓ SindusCon-SP
- ✓ Alexandra Maciel (Coordenadora do GT Edificações- MME)
- ✓ Dian Phylipsen (Diretora – SQ Consult)
- ✓ George Soares (Gerente – ENBPar/PROCEL)
- ✓ Gustavo Masili (Diretor de Informações, Estudos e Eficiência Energética- MME)
- ✓ Howard Geller (Consultor – SWEEP)
- ✓ Jeferson Soares (Assessor de diretoria – EPE)
- ✓ Laura Sudries (Gerente de Projetos de Eficiência Energética – Enerdata),
- ✓ Leonardo Rocha Souza (Chefe da Seção de Estatísticas Energéticas – DESA/UNSD),
- ✓ Lilian Sarrouf (membro da Comissão de Meio Ambiente da Câmara Brasileira da Indústria da Construção - CBIC e Coordenadora do Comitê de Meio Ambiente - Comasp do SindusCon-SP)
- ✓ Luis Augusto Horta Nogueira (Professor – UNIFEI)
- ✓ Luis Ricardo Trezza (Diretor – ABESCO)
- ✓ Mariana Martins (membro do GT Edificações/CGIEE e Consultora da Câmara Brasileira da Indústria da Construção - CBIC)
- ✓ Rhaiana Bandeira Santana (Coordenadora Geral do PBQP-H e Chefe de Gabinete - Secretaria Nacional de Habitação/MDR)
- ✓ Roberta Quadrelli (Chefe de Dados e Indicadores de Transições Energéticas – IEA)
- ✓ Roberto Lamberts, membro do GT Edificações/CGIEE e Professor no LABEE/UFSC
- ✓ Samira Sousa (Coordenadora Geral de Eficiência Energética – MME)Stephane de la Rue du Can (Gerente de Programas – LBNL).
- ✓ Steven Nadel (Diretor executivo – ACEEE),
- ✓ Thiago Barral (Secretário Nacional de Transição Energética e Planejamento- MME)
- ✓ Wolfgang Eichhammer (Professor e Chefe do Centro de Competência Política Energética e Mercados energéticos – Fraunhofer ISI)

Principais referências

BARASSA, Edgar. Diretrizes e propostas para um plano nacional da cadeia de ônibus elétricos no Brasil. <https://pnme.org.br/wp-content/uploads/2024/11/diretrizes-plano-nacional-da-cadeia-de-onibus-eletricos-no-brasil.pdf>

BNDES [Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social]. BNDES Finame BK Aquisição e Comercialização. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-finame-bk-aquisicao-comercializacao>. BNDES, 2023.

_____. Finem - Meio Ambiente - Ônibus e caminhões com tecnologias de tração de baixo carbono e equipamentos de maior eficiência energética e/ou redução de emissões de carbono. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-finem-onibus-caminhoes-equipamentos-baixo-carbono>. BNDES, 2023.

_____. Finem - Mobilidade urbana. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-finem-mobilidade-urbana>. BNDES, 2023.

BRASIL. Lei nº 10.295 de 17 de outubro de 2001. Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LEIS_2001/L10295.htm. BRASIL, 2001.

_____. Portaria INMETRO 391 de 04 de novembro de 2008. Regulamento de Avaliação da Conformidade para Etiquetagem de Veículos Leves de Passageiros e Comerciais Leves com Motores do Ciclo Otto. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC001380.pdf>. BRASIL, 2008.

_____. Ministério de Minas e Energia. Plano Nacional de Eficiência Energética: Premissas e Diretrizes Básicas. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/sntep/publicacoes/plano-nacional-de-eficiencia-energetica/documentos/plano-nacional-eficiencia-energetica-pdf.pdf/view>. Ministério de Minas e Energia, 2011.

_____. Lei nº 12.587 de 03 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm. BRASIL, 2012.

_____. Lei nº 13.334, de 13 de setembro de 2016. Cria o Programa de Parcerias de Investimentos - PPI; altera a Lei nº 10.683, de 28 de maio de 2003, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13334.htm. BRASIL, 2016.

_____. Lei nº 13.576 de 26 de dezembro de 2017. Dispõe sobre a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Lei/L13576.htm. BRASIL, 2017.

_____. Decreto nº 9.557 de 08 de novembro de 2018. Regulamenta a Medida Provisória nº 843, de 5 de julho de 2018, que estabelece requisitos obrigatórios para a comercialização de veículos no País, institui o Programa Rota 2030 - Mobilidade e Logística e dispõe sobre o regime tributário de autopeças não produzidas. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/d9557.htm. BRASIL, 2018.

Principais referências

- _____. Resolução nº 490, de 16 de novembro de 2018. Proconve p8. Estabelece a Fase PROCONVE P8 de exigências do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE para o controle das emissões de gases poluentes e de ruído para veículos automotores pesados novos de uso rodoviário e dá outras providências. Disponível em: http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=767. BRASIL, 2018.
- _____. Lei nº 13.755 de 10 de dezembro de 2018. Estabelece requisitos obrigatórios para a comercialização de veículos no Brasil; institui o Programa Rota 2030 - Mobilidade e Logística; dispõe sobre o regime tributário de autopeças não produzidas. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13755.htm. BRASIL, 2018.
- _____. Ministério de Minas e Energia/EPE. Plano Nacional de Energia 2050. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-563/Relatorio%20Final%20do%20PNE%202050.pdf>. Ministério de Minas e Energia/EPE, 2020.
- _____. Portaria nº 3.417 de 29 de março de 2021. Altera a Portaria MDIC nº 2.202-SEI, de 28 de dezembro de 2018, que estabelece regulamentação complementar do Programa Rota 2030 - Mobilidade e Logística e dispõe sobre procedimentos a serem observados para o cumprimento da meta de eficiência energética, e a Portaria MDIC nº 74, de 26 de março de 2015, que estabelece a regulamentação complementar do Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores - INOVAR-AUTO e dispõe sobre procedimentos a serem observados para o cumprimento da meta de eficiência energética. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-sepec/me-n-3.417-de-29-de-marco-de-2021-314030146>. BRASIL, 2021.
- _____. Resolução CNPE nº 7, de 20 de abril de 2021. Institui o Programa Combustível do Futuro, cria o Comitê Técnico Combustível do Futuro e dá outras providências. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/conselhos-e-comites/cnpe/resolucoes-do-cnpe/resolucoes-2021/ResCNPE72021.pdf>. BRASIL, 2021.
- _____. Lei nº 14.301, de 7 de janeiro de 2022. Institui o Programa de Estímulo ao Transporte por Cabotagem (BR do Mar). Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/Lei/L14301.htm. BRASIL, 2022.
- _____. Ministério das Cidades. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/mobilidade-urbana/programa-retrem>. Ministério das Cidades, 2023.
- _____. Ministério das Cidades. Disponível em: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/mobilidade-urbana/programa-refrota>. Ministério das Cidades, 2023.
- _____. Ministério dos Portos e Aeroportos. Cadeia Logística Portuária Inteligente - PortoLog. Disponível em: <https://www.gov.br/portos-e-aeroportos/pt-br/assuntos/transporte-aquaviario/inteligencia-logistica/cadeia-logistica-portuaria-inteligente-portolog>. Ministério dos Portos e Aeroportos, 2023.
- _____. Ministério dos Portos e Aeroportos. Porto sem Papel. Disponível em: <https://concentrador.portosempapel.gov.br/portal/>. Ministério dos Portos e Aeroportos, 2023.
- _____. Ministério de Minas e Energia. Programa Nacional de Produção de Biodiesel (PNPB). Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/mda/biodiesel/programa-nacional-de-producao-e-uso-do-biodiesel-pnpb>. Ministério de Minas e Energia, 2023.
- _____. Ministério de Minas e Energia. Programa Nacional do Hidrogênio (PNH2). Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/programa-nacional-do-hidrogenio-1>. Ministério de Minas e Energia, 2023.

Principais referências

- _____. Ministério dos Transportes. Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT). Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transporte-terrestre/plano-nacional-de-logistica-e-transportes>. Ministério dos Transportes, 2023.
- _____. Lei nº 14.902, de 27 de junho de 2024. Institui o Programa Mobilidade Verde e Inovação (Programa MOVER). Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/Lei/L14902.htm. BRASIL, 2024.
- _____. Lei nº 14.993, de 08 de outubro de 2024. Dispõe sobre a promoção da mobilidade sustentável de baixo carbono e a captura e a estocagem geológica de dióxido de carbono; institui o Programa Nacional de Combustível Sustentável de Aviação (ProBioQAV), o Programa Nacional de Diesel Verde (PNDV) e o Programa Nacional de Descarbonização do Produtor e Importador de Gás Natural e de Incentivo ao Biometano. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/L14993.htm. BRASIL, 2024.
- ECEN. Energia Final e Equivalente: Procedimento Simplificado de Conversão. Alvim, Carlos, et al. Disponível em: <https://ecen.com/eee18/enerequi.htm>. ECEN, 2000.
- EPE [Empresa de Pesquisa Energética]. Pesquisa do Consumo de Energia no Setor de Serviços. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/projeto-de-assistencia-tecnica-dos-setores-de-energia-e-mineral-projeto-meta>EPE, 2015.
- _____. Análise da Eficiência Energética em Segmentos Industriais Selecionados. Disponível em: <https://bitly.ws/36ATK>. EPE, 2018a.
- _____. Nota Técnica “Uso de Ar Condicionado no Setor Residencial Brasileiro: Perspectivas e contribuições para o avanço em eficiência energética”. Nota Técnica EPE 030/2018: Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/nota-tecnica-epe-030-2018>. EPE, 2018b.
- _____. Balanço de Energia Útil para segmentos selecionados da Indústria. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/imprensa/noticias/epe-publica-balanco-de-energia-util-para-segmentos-selecionados-da-industria#:~:text=A%20EPE%20disponibiliza%20o%20%22BEU%20Ind%C3%BAria%3A%20Segmentos%20Selecionados%22%2C,%22Papel%20e%20Celulose%22%2C%20%22Qu%C3%ADmica%22%20e%20%22Ferro-gusa%20e%20a%C3%A7o%22>. EPE, 2020a.
- _____. “Roadmap de Ações de Eficiência Energética: Propostas de Medidas no Setor Industrial Brasileiro”, disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/caderno-sobre-acoes-de-eficiencia-energetica-em-industrias-brasileiras>. EPE, 2020b.
- _____. Nota Técnica “Ações para promoção da eficiência energética nas edificações brasileiras: no caminho da transição energética”, disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/epe-publica-nota-tecnica-sobre-acoes-de-eficiencia-energetica-em-edificacoes-brasileiras>. EPE, 2020c.
- _____. PDE 2030: ‘BOX 2-1. A pesquisa de posse e hábitos e a expansão da demanda residencial’ e ‘BOX 9.1 – “Roadmap” de ações de eficiência energética – propostas para edificações e indústria’, disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-490/PDE%202030_RevisaoPosCP_rv2.pdf. EPE, 2021.

Principais referências

_____. Webinar: Use and Limits of Energy efficiency Indicators in International Comparisons and their Implications for Climate Change Negotiations, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=FTJ8-5PBE08>. EPE, 2022a.

_____. Ficha técnica “Conceitos de Eficiência Energética”, disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/imprensa/noticias/epe-publica-fact-sheet-conceitos-de-eficiencia-energetica->. EPE, 2022b.

_____. Ficha técnica “O perfil da matriz elétrica brasileira”, disponível em : <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/factsheet-de-eficiencia-na-transformacao>. EPE, 2022c.

_____. PDE 2031: ‘Box 2-1: Energia para quem?’, ‘Box 9-1: Eficiência Energética no PDE’, ‘Box 9-2: Análise de impacto da proposta do PDEF no setor industrial’ e ‘Box 9-3: Análise de impacto de medidas adicionais de eficiência elétrica em edificações’, disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Documents/PDE%202031_RevisaoPosCP_rvFinal_v2.pdf. EPE, 2022d.

_____. “Transporte Rodoviário de Cargas no Brasil – Benchmarking Internacional”, disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/transporte-rodoviario-de-cargas-no-brasil-benchmarking-internacional>. EPE, 2022e.

_____. Webinar sobre Eficiência Energética: Ações norteadoras para as edificações brasileiras, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=N0xy28Kta00>. EPE, 2022f.

_____. Balanço Energético Nacional, disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2023> EPE, 2023a.

_____. Estudos do Plano Decenal de Expansão de Energia 2032: Demanda e Eficiência Energética. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-689/topico-640/Caderno%20de%20Efici%C3%Aancia%20e%20Demanda%20-%20PDE%202032%20final_20230313.pdf. EPE, 2023b.

_____. Atlas de Eficiência Energética Brasil 2023, disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-788/Atlas%20da%20Efici%C3%Aancia%20Ener%C3%A9tica%20Brasil%202023.pdf> EPE, 2023c.

_____. Ficha técnica “Consumo residencial de energia elétrica por classes de renda”, disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-729/FactSheetConsumoPorClassesDeRenda_Final09032023.pdf. EPE, 2023d.

_____. Estudos do Plano Decenal de Expansão de Energia 2034: Demanda de Transportes. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/sntep/publicacoes/plano-decenal-de-expansao-de-energia/pde-2034/pde-2034-caderno-de-demanda-de-transportes/view>. EPE, 2024a.

_____. Estudos do Plano Decenal de Expansão de Energia 2034: Eletromobilidade – Transporte Rodoviário. Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/sntep/publicacoes/plano-decenal-de-expansao-de-energia/pde-2034/cadernopde2034_eletromobilidade_transporterodoviario_29082024.pdf/view. EPE, 2024b.

_____. White Paper conceitos e indicadores de eficiência energética, disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-750/White%20paper%20-%20conceitos%20e%20indicadores%20de%20efici%C3%Aancia%20ener%C3%A9tica.pdf>. EPE, 2023e.

Principais referências

_____. Estudos do Plano Decenal de Expansão de Energia 2034: Demanda Energética no Setor de Transportes. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-804/topico-709/Caderno%20de%20Demanda%20de%20Transportes_PDE%202034_2024.09.03.pdf. EPE, 2024a.

_____. Estudos do Plano Decenal de Expansão de Energia 2034: Eletromobilidade. Disponível em: [https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-804/topico-709/CA-EPE-DPG-SDB-2024-08_Eletromobilidade_2024.08.30%20\(1\).pdf](https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-804/topico-709/CA-EPE-DPG-SDB-2024-08_Eletromobilidade_2024.08.30%20(1).pdf). EPE, 2024b.

_____. Estudos do Plano Decenal de Expansão de Energia 2034: Demanda e Eficiência Energética. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-804/topico-709/PDE%202034_Caderno%20de%20Eficie%CC%82ncia%20e%20Demanda_VFF_Ok%2010.10.1024.pdf. EPE, 2024c.

IPCC [Intergovernmental Panel on Climate Change]. Climate Change 2023 Synthesis Report: Summary for Policymakers. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf. IPCC 2023.

Procel/Eletrobras. Pesquisa de Posse e Hábitos de Uso de Equipamentos Elétricos na Classe Residencial 2019 – PPH 2019. Disponível em: <https://q.eletrobras.com/pt/Paginas/PPH-2019.aspx>. Procel/Eletrobras, 2019.

_____. Estudo para Elaboração de Proposta para o Plano Decenal de Eficiência Energética –PDEf, provendo um Portfólio de Ações para o avanço dos ganhos de eficiência energética no Brasil. Contrato nº ECE-DSS-4299/2019–AP–4508/2020. Disponível em: <https://eletrobras.com/pt/Paginas/PlanoDecenalEficienciaEnergetica.aspx>. Procel/Eletrobras, 2021.

Mitsidi Projetos. Elaboração de Estudos e Insumos para Auxiliar o Desenvolvimento do Plano de Ação de Eficiência Energética Edificações. Mitsidi, 2018.



www.epe.gov.br

Diretores

Thiago Ivanoski Teixeira
Heloisa Borges Bastos Esteves

Assessor da presidência

Giovani Vitória Machado

Coordenação Técnica

Angela Oliveira da Costa
Arnaldo dos Santos Junior
Carla da Costa Lopes Achão
Marcelo Castello Branco Cavalcanti
Patrícia Feitosa Bonfim Stelling

Equipe Técnica

Ana Cristina Braga Maia
Bruno Rodamilans Lowe Stukart
Carlos Augusto Góes Pacheco
Fernanda Marques Pereira Andreza
Filipe de Pádua Fernandes Silva
Gabriel da Silva A. Jorge
Natália Gonçalves de Moraes
Patrícia Messer Rosenblum
Rachel Martins Henriques
Rafael Barros Araújo
Rafael Moro da Mata

MME

Alexandra Albuquerque Maciel
Gustavo Santos Masili (até 08/2024)
Leandro Pereira de Andrade
Samira Sana de Sousa Carmo



EPE - Empresa de Pesquisa Energética
Praça Pio X, n. 54
Centro – Rio de Janeiro – RJ
CEP: 20091-040

