

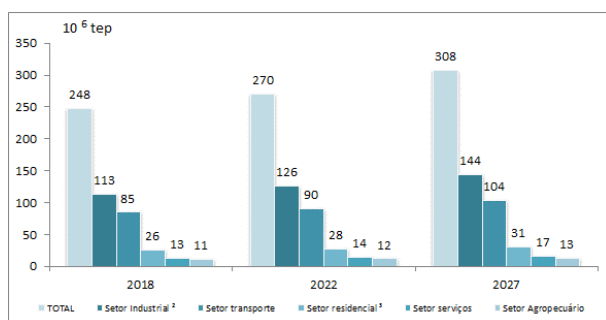
9. Eficiência Energética e Geração Distribuída

9.1. Eficiência Energética

Os resultados da energia conservada apresentados neste capítulo indicam a diferença entre a projeção do consumo final de energia, incorporando ganhos de eficiência energética, e o consumo de energia que ocorreria caso fossem mantidos os padrões tecnológicos observados no ano base, 2017.

Estima-se que a demanda de energia final atinja 308 milhões de tep em 2027, com taxas médias de crescimento de 2,3% ao ano. O setor industrial contribui com cerca de 47% do consumo em 2027.

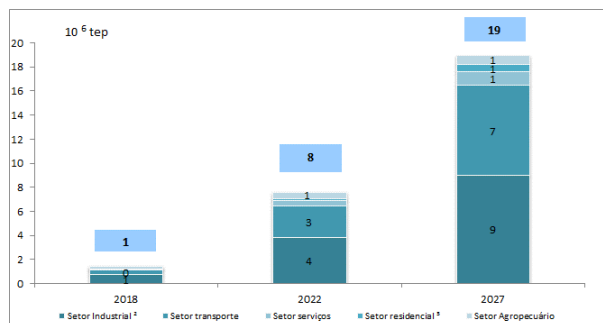
Gráfico 9-1 - Consumo final de energia



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. Não inclui, portanto, o consumo de combustíveis no setor residencial.
 (2) Inclui o setor energético.
 (3) Compreende consumo de energia nos domicílios urbanos e rurais.

O Gráfico 9-2 apresenta os resultados da contribuição da eficiência energética, que em 2027 podem atingir 19 milhões de tep, equivalente a 7% do consumo final energético do Brasil em 2017.

Gráfico 9-2 - Energia conservada total



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. Não inclui, portanto, o consumo de combustíveis no setor residencial.
 (2) Inclui o setor energético.
 (3) Compreende consumo de energia nos domicílios urbanos e rurais.

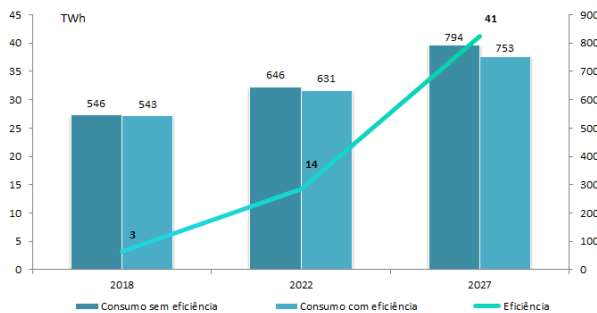
A energia elétrica conservada em 2027, 41 TWh, corresponde à geração de uma usina hidroelétrica com potência instalada de cerca de 10 GW, equivalente a uma UHE Itaipu (parte Brasileira) e uma UHE Xingó. Especificamente no ano de 2027, o montante estimado de eficiência energética corresponde a aproximadamente 5% da demanda elétrica, diferindo da contribuição do setor energético para a NDC brasileira, que foi de 8%.

Tal diferença se deve essencialmente ao ano base adotado para efeito dessa estimativa: enquanto essa contribuição foi estimada assumindo-se 2013 como ano base, no caso do PDE 2027, o ano base adotado foi 2017.

Isso faz com que os ganhos estimados devidos principalmente à trajetória de ganhos proporcionados pela retirada de comercialização de lâmpadas incandescentes no mercado brasileiro no período 2013-2016 fossem desconsiderados.

Caso esse efeito desses anos fosse considerado no PDE 2027, o percentual de eficiência energética em 2025 seria de 8%, equivalente ao estimado à época da elaboração da NDC brasileira.

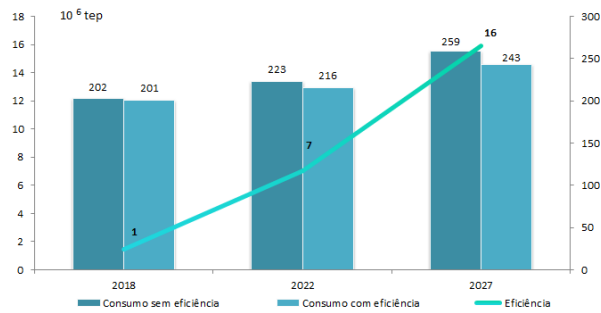
Gráfico 9-3 - Consumo de energia elétrica e energia conservada



Notas: (1) Inclui a autoprodução.
 (2) Inclui o setor energético.
 (3) Compreende domicílios urbanos e rurais.

A projeção da eficiência energética no consumo de combustíveis atingirá 16 milhões de tep em 2027. O volume de combustível poupado nesse mesmo ano (2027), se expresso em barris equivalentes de petróleo, é de cerca de 318 mil barris por dia, ou aproximadamente 10% do petróleo produzido no País em 2017.

Gráfico 9-4 - Consumo de combustíveis e combustível economizado

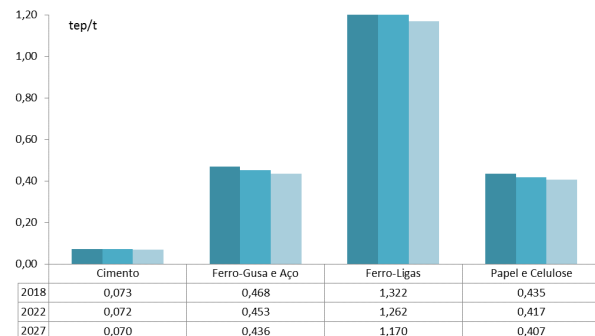


9.1.1. SETOR INDUSTRIAL

No setor industrial,⁵⁸ a eletricidade representa 17% do consumo total de energia no uso final, são ainda relevantes, como fonte de energia para o setor industrial, o bagaço de cana (27%) e o gás natural (14%).

Para os segmentos que foram selecionados da indústria, observa-se a projeção do consumo específico de energia, com destaque para o segmento de ferro-ligas, com redução no período de 0,152 tep/t, como mostra o Gráfico 9-5.

Gráfico 9-5 - Setor industrial: consumo específico de energia

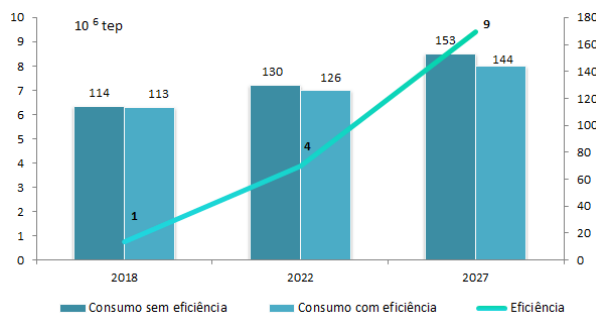


Nota: Inclui a conservação de energia.

⁵⁸ Inclui o setor energético, classificação utilizada no Balanço Energético Nacional, onde se enquadra o consumo de energia devido ao segmento de produção de energia: exploração e produção de petróleo/gás natural, transporte de gás natural, refinarias de petróleo, destilarias, coquearias e carvoarias.

A projeção de conservação de energia na indústria é apresentada no Gráfico 9-6. Projeta-se, para o agregado industrial, conservação de 6% em relação à demanda de energia final prevista para 2027, equivalente a aproximadamente 9 milhões de tep, equivalente ao consumo de energia do setor comercial (8,5 milhões de tep) no ano de 2017 (BEN 2018).

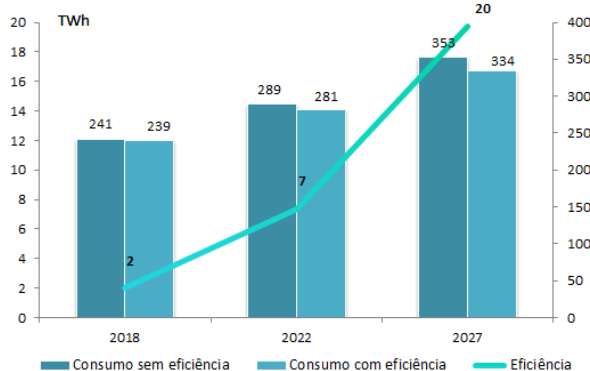
Gráfico 9-6 - Setor industrial: consumo de energia e energia conservada



Nota: Inclui o setor energético

Para a eletricidade, o Gráfico 9-7 mostra os principais resultados. A conservação elétrica atinge 5,6% em 2027, equivalente a aproximadamente 20 TWh. Esse montante conservado em 2027 equivale ao consumo de eletricidade das indústrias ferro gusa e aço (18,6 TWh), dados do BEN 2018.

Gráfico 9-7 - Setor industrial: consumo de eletricidade e eficiência elétrica



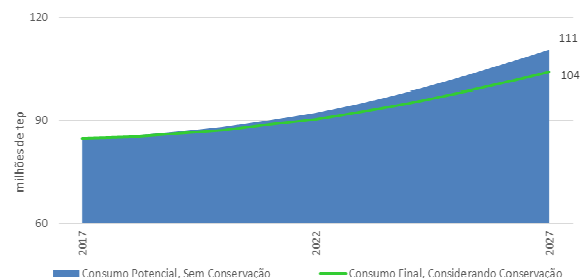
Nota: Inclui o setor energético

9.1.2. SETOR DE TRANSPORTES

A projeção do setor de transportes considera, entre outros, as melhorias tecnológicas de motores, a introdução de novas tecnologias como a híbrida, substituição para modos menos energo-intensivos, mudanças culturais no uso do transporte individual que afetam a intensidade de uso e o nível de ocupação dos veículos. O aumento da importância do modo rodoviário coletivo e a implementação de corredores de ônibus, além da priorização do transporte coletivo em vias preferenciais, também ajudam a melhorar a eficiência energética do sistema.

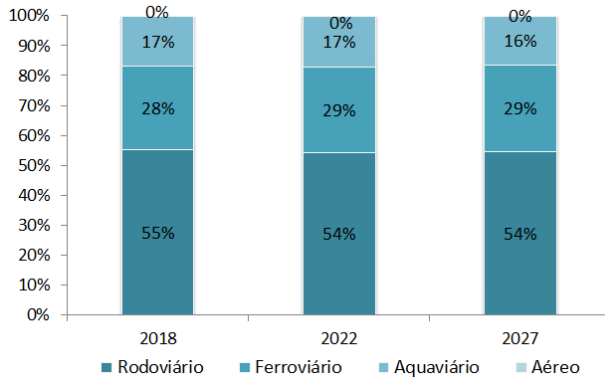
Ao levar em conta apenas os ganhos de eficiência de cada modo de transporte separadamente (por exemplo, melhorias tecnológicas e da intensidade do uso) o setor realiza ganhos da ordem de 6% em 2027, conforme o Gráfico 9-8. Além desses, caso não fossem considerados os ganhos de eficiência sistêmico, que incluem a priorização de modos de transporte menos energo-intensivos e a transferência de carga do modo rodoviário para o ferroviário e aquaviário, o consumo energético seria 16% maior do que no cenário base.

Gráfico 9-8 - Ganhos de eficiência



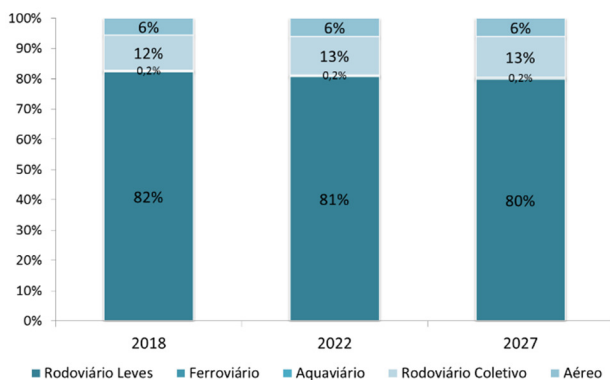
Projeta-se um crescimento de 3,5% ao ano entre 2017 e 2027 para a atividade total do transporte de cargas no cenário referencial. Essa demanda é puxada principalmente pelo aumento da renda *per capita* da população, e a consequente elevação de consumo, além do aumento do comércio exterior. A maturação de investimentos em ferrovias e novos portos, iniciadas nos últimos anos, devem permitir uma migração parcial para modos menos energo-intensivos, conforme indicado no Gráfico 9-9.

Gráfico 9-9 - Participação dos modos na demanda energética do transporte de cargas



Para a demanda energética do transporte de passageiros, projeta-se um crescimento médio de 1,9% ao ano. A diferença em relação à taxa de crescimento da atividade do transporte de passageiros, de 4,0% ao ano, é explicada, em grande medida, pelos avanços tecnológicos. São projetados avanços significativos, em especial para o transporte individual, com programas estimulando o rendimento destes automóveis, como o programa de etiquetagem e o Rota 2030. O aumento da importância do modo rodoviário coletivo e a implementação de corredores de ônibus, além da priorização do transporte coletivo em vias preferenciais, também ajudam a melhorar a eficiência energética do sistema, o Gráfico 9-10 mostra os principais resultados.

Gráfico 9-10 - Participação dos modos na demanda energética do transporte de passageiros

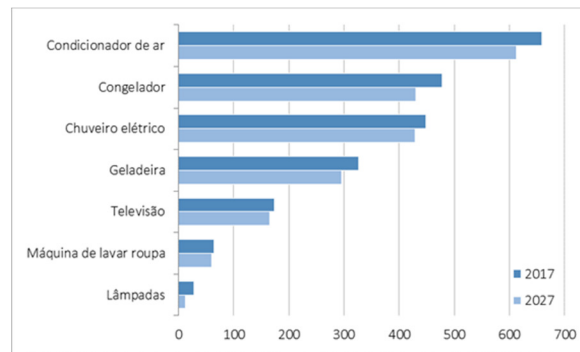


9.1.3. SETOR RESIDENCIAL

As fontes de energia predominantes utilizadas nas residências brasileiras são: eletricidade, GLP e lenha.⁵⁹ Contudo, a energia elétrica é a fonte que apresenta maior oportunidade de conservação de energia no setor entre 2017 e 2027.

No horizonte decenal, espera-se que o estoque de eletrodomésticos em poder das famílias cresça, devido à elevação da renda média das famílias e do número de novos domicílios. O aumento da posse de equipamentos introduz aparelhos novos mais eficientes nas residências, levando à redução do consumo médio do estoque – como mostrado no Gráfico 9-11 – e, conseqüentemente, ao aumento da conservação de energia elétrica.

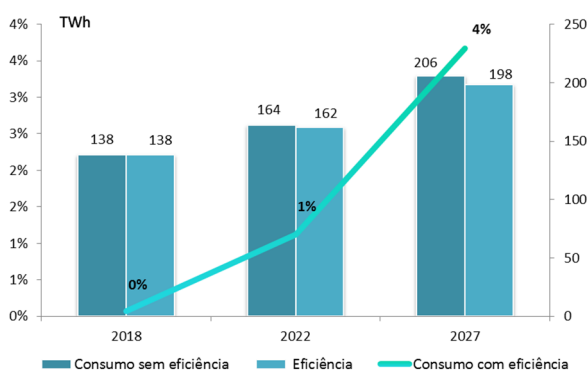
Gráfico 9-11 - Consumo médio por equipamento (kWh/ano/equipamento)



Nesse sentido, a conservação de energia elétrica no setor residencial seria 4% do consumo total em 2027, conforme o mostrado no Gráfico 9-12.

⁵⁹ Para os combustíveis foi considerada a substituição entre fontes, que neste estudo não foi contabilizada como ganho de eficiência energética.

Gráfico 9-12 - Consumo de eletricidade no setor residencial



A conservação de energia estimada para o período é, em grande parte, resultado das políticas de revisão de índices mínimos de eficiência energética dos equipamentos de ar condicionado, refrigerador e congelador – estabelecidos pelas portarias interministeriais MME/MCT/MDIC nº 1 e nº 2 de 31 de julho de 2018 – que serão implementados até 2020.

Cabe destacar que a energia conservada decorrente do fim da importação, produção e comercialização de lâmpadas incandescentes em 2016 – determinado pela Portaria Interministerial MME/MCT/MDIC nº 1.007 de 31 de dezembro de 2010 – já não apresenta influência sobre o ganho de eficiência energética no horizonte deste Plano.

Assim, os ganhos de eficiência energética associados à iluminação ocorrem apenas pela maior penetração de LED (*light-emitting diode*) nos domicílios nos próximos 10 anos.

No que se refere aos demais combustíveis, utilizados predominantemente para cocção de alimentos e aquecimento de água, destacam-se o GLP e o gás natural. No caso do uso para cocção de alimentos, espera-se uma redução do consumo específico dos fogões e fornos em função do aumento do rendimento médio dos queimadores, sujeitos à etiquetagem compulsória. Todavia, a elevação da renda das famílias no período pode aumentar o consumo de alimentos que demandam maior quantidade de energia no seu preparo, o que compensaria o ganho de eficiência desses equipamentos.

Finalmente, com relação ao aquecimento de água, além da expansão do uso de gás natural em substituição aos chuveiros elétricos, espera-se um crescimento da utilização de sistemas de aquecimento solar (SAS), atingindo aproximadamente nove milhões de domicílios em 2027, resultado conjunto do desenvolvimento de um mercado autônomo e da utilização do sistema em programas de habitação de interesse social. Dessa forma, em função do número de domicílios que substituirão a eletricidade por gás natural e aquecimento solar entre 2016 e 2026, o consumo evitado de eletricidade para aquecimento de água seria 2,8 TWh em 2027.

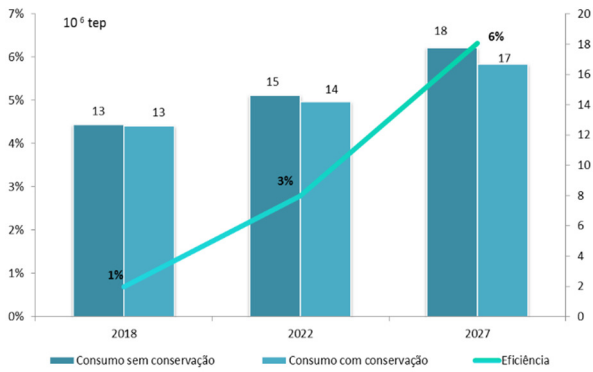
9.1.4. SETOR DE SERVIÇOS

O setor de serviços, que considera o comercial e público, de acordo com o BEN 2017 (EPE, 2018), tem um consumo de energia que corresponde a 5% do consumo final energético do País. A fonte preponderante é a eletricidade, que concentra mais de 92% da energia total consumida nesse setor, em seguida o GLP com 5%.

A projeção de conservação de energia no setor serviços considerando, além da eletricidade, as demais fontes, foi calculada em 6% do consumo projetado em 2027, reduzindo o consumo final para aproximadamente 1,1 milhão tep nesse ano, que equivale a aproximadamente ao setor de transportes ferroviário no ano de 2017 (BEN 2018).

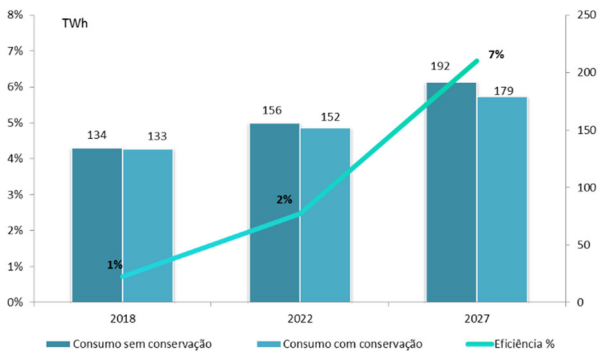
Para as projeções realizadas, foi possível estimar a eletricidade conservada no setor comercial partindo dos ganhos energéticos apurados nas duas últimas edições do BEU (anos bases: 1994 e 2004) e com as políticas vigentes.

Gráfico 9-13 - Setor de serviços: consumo de energia e conservação de energia



A conservação da energia elétrica foi calculada em 7% do consumo projetado em 2027, reduzindo o consumo final em aproximadamente 13 TWh nesse ano, que equivale a 10% do consumo de eletricidade do setor de serviços no ano de 2017 (BEN 2018), conforme apresenta o Gráfico 9-14.

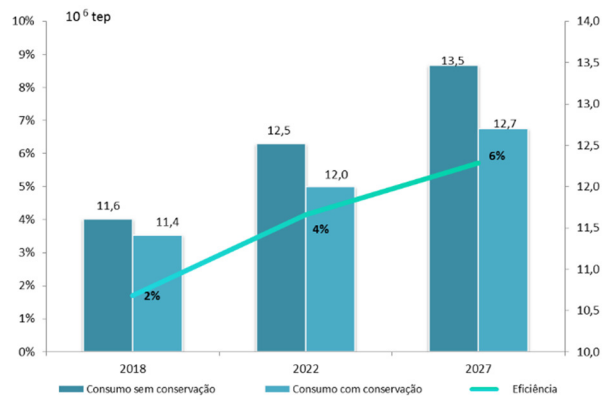
Gráfico 9-14 - Setor de serviços: consumo de eletricidade e eficiência elétrica



9.1.5. SETOR AGROPECUÁRIO

No setor agropecuário os ganhos de eficiência energética na evolução da demanda desse setor indicam que os efeitos combinados dos progressos tendenciais e induzidos resultam em um abatimento da demanda setorial de energia em torno de 6% ou 765 mil tep em 2027 (Gráfico 9-15), sendo que o grande potencial de economia está concentrado no diesel equivalente (óleo diesel e biometano), com 86% e a eletricidade com 8%.

Gráfico 9-15 - Setor agropecuário: Consumo de energia total e eficiência energética



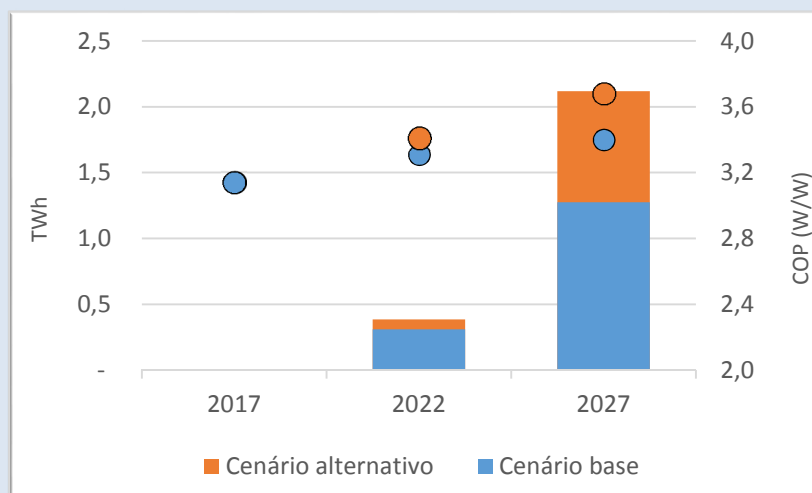
BOX 9.1 – EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE CONDICIONADORES DE AR NO SETOR RESIDENCIAL

Os estudos do PDE indicam que o consumo de eletricidade devido a condicionadores de ar nas residências pode crescer em torno de 4,5% ao ano, passando de 18,7 TWh em 2017 para 29,1 TWh em 2027, o que torna esse equipamento o principal responsável pelo incremento da demanda por energia elétrica do setor no horizonte decenal. Assim, em 2027 estima-se que esse equipamento representaria 15% do consumo de eletricidade no setor residencial brasileiro.

De forma alternativa, podemos avaliar um cenário em que os aparelhos de ar condicionados vendidos sejam energeticamente mais eficientes. Considerando que o coeficiente de desempenho (COP) médio dos aparelhos vendidos em 2017 é 3,14 W/W e assumindo que o COP médio dos equipamentos vendidos em 2027 seja igual a 3,67 W/W, o ganho de eficiência energética dos equipamentos novos seria 1,6% ao ano, ou seja, o dobro do valor de referência do PDE. Nesse caso, mantida todas as outras variáveis constantes, o consumo de eletricidade dos condicionadores de ar nas residências crescerá 4,1% ao ano e atingiria 28,2 TWh em 2027.

A Figura 9-1 mostra o consumo evitado de energia elétrica e o COP médio dos aparelhos de ar condicionado vendidos decorrentes dos casos descritos acima. É possível observar que no cenário adotado no PDE, o consumo evitado é de 1,3 TWh em 2027, que equivale a cerca de 17% do consumo evitado de eletricidade nas residências nesse ano. Contudo, se o COP médio dos equipamentos novos aumentasse até que o ganho anual médio de eficiência energética dos equipamentos novos duplicasse, o consumo evitado e eletricidade aumentaria 66%, atingindo 2,2 TWh ou 23% do consumo evitado do setor em 2027.

Figura 9-1 - Consumo evitado de energia elétrica e COP médio dos aparelhos de ar condicionado novos



Cabe destacar que o COP médio dos equipamentos novos vendidos em 2027 considerado no cenário alternativo ainda é inferior aos índices dos condicionadores de ar típicos mais eficientes disponíveis nos mercados da Coreia do Sul, Japão e Estados Unidos da América em 2018, que variam entre 4,15 e 5,5 W/W, segundo IEA (2018). Portanto, apesar da dificuldade de comparação dos indicadores de eficiência energética entre os países, os resultados sugerem que ainda existem oportunidades para promoção de ações de eficiência energética de condicionadores de ar no setor residencial brasileiro, além das trajetórias avaliadas.

9.2. Micro e Minigeração Distribuída

A micro e a minigeração distribuídas (MMGD)⁶⁰ foram regulamentadas no Brasil em 2012 pela ANEEL através da Resolução Normativa (REN) n° 482, que instituiu o modelo de *net-metering* no País. Em 2015, o regulamento foi aprimorado, de modo a tornar o processo de conexão mais célere e ampliar o acesso à geração distribuída para um número maior de unidades consumidoras. Atualmente, a resolução permite a conexão de geradores de até 5 MW na rede de distribuição, a partir de fontes renováveis de energia ou cogeração qualificada.

O modelo regulatório favorável, associado à redução de custos das tecnologias de MMGD permitiu que o consumidor evoluísse de uma posição passiva para ativa no setor elétrico. Atualmente, a procura por sistemas de geração própria é alta por parte dos consumidores, que se interessam por esse modelo principalmente para reduzir suas faturas de eletricidade e para investir seu capital (Greener, 2018).

De fato, nos dois últimos anos, após a atualização da regulamentação, a MMGD cresceu expressivamente no Brasil, superando as projeções, inclusive as da EPE. De 2016 para 2017 houve um aumento de três vezes na capacidade instalada acumulada, fechando o ano de 2017 com mais de 250 MW. Em julho de 2018 a potência superou a marca de 400 MW, segundo dados da ANEEL.

Para estimar a contribuição da MMGD no PDE 2027 a EPE utilizou um modelo de Bass adaptado do trabalho de Konzen (2014). Em termos de premissas, cabe ressaltar que neste PDE foi considerada para o Cenário Referência a aplicação de tarifa binômia⁶¹ para os novos micro e minigeradores a partir de 2020. Essa decisão acompanha as discussões que estão sendo feitas no setor elétrico e é uma premissa conservadora para o planejador, visto que o cenário

com legislação atual (tarifas monômias) apresenta maior inserção de MMGD. No entanto, se o planejador “contar” com essa energia e o cenário de menor inserção se realizar (com binômia), o País pode ter problemas de suprimento de energia centralizada.

Dessa forma, o resultado do modelo indica que em 2027 haverá 1,35 milhão de adotantes de sistemas de micro ou minigeração distribuída⁶², totalizando 11,9 GW, que exigirão quase R\$ 60 bilhões em investimentos ao longo do período. Em termos de energia, a capacidade instalada deve contribuir com uma geração de 2400 MW_{méd}, suficiente para atender 2,4% da carga total nacional no final do horizonte.

Dentre as tecnologias de MMGD, destaca-se a baseada no aproveitamento solar fotovoltaico. Essa tecnologia se apresenta com maior potencial de penetração no horizonte decenal, em razão da sua modularidade, custo decrescente e difusão da tecnologia entre a sociedade. No entanto, principalmente através do modelo de autoconsumo remoto e geração compartilhada se enxerga grande potencial para a geração eólica, termelétrica e hidrelétrica. São fontes que podem apresentar custos menores que a fotovoltaica e, portanto, ganhar espaço da fonte solar.

Mesmo com a premissa de tarifa binômia, houve uma elevação nos números projetados, em relação ao PDE 2026. A principal justificativa foi o grande crescimento do mercado no ano de 2017 e primeiro semestre de 2018, significativamente acima da projeção anterior da EPE. Nesse sentido, a EPE calibrou as curvas “S” de adoção para o PDE 2027 com os dados recentes desse mercado. Adicionalmente, o modelo de projeção foi expandido para incorporar mais fontes de geração (agora englobando fotovoltaica, térmicas em geral, eólica e CGH) e todos

⁶⁰ Considera apenas os empreendimentos de geração elétrica no âmbito da Resolução Normativa n° 482/ANEEL, que participam do sistema de compensação de energia. Não inclui o parque existente de geradores a diesel que funciona em horários de tarifa de ponta e não inclui a geração distribuída que pode ser contratada via Valor de Referência Específico (a critério das distribuidoras).

⁶¹ Considera que os MMGD pagarão uma tarifa de demanda não volumétrica (kWh). Parcelas de perdas e encargos continuam sendo cobradas volumetricamente e, portanto, são compensadas pela MMGD.

⁶² Conforme a metodologia utilizada, um adotante é quem recebe créditos de micro ou minigeração, e não o número de sistemas de geração.

os setores de consumo. Essas atualizações justificam a diferença entre as projeções do PDE 2026 e PDE 2027.

Mesmo com a premissa de tarifa binômia, houve uma elevação nos números projetados, em relação ao PDE 2026. A principal justificativa foi o grande crescimento do mercado no ano de 2017 e primeiro semestre de 2018, significativamente acima da projeção anterior da EPE. Nesse sentido, a EPE calibrou as curvas “S” de adoção para o PDE 2027 com

os dados recentes desse mercado. Adicionalmente, o modelo de projeção foi expandido para incorporar mais fontes de geração (agora englobando fotovoltaica, térmicas em geral, eólica e CGH) e todos os setores de consumo.⁶³ Essas atualizações justificam a diferença entre as projeções do PDE 2026 e PDE 2027.

O resultado consolidado da projeção da micro e minigeração distribuída é apresentado nos gráficos a seguir.

Gráfico 9-16 - Micro e Minigeração Distribuída

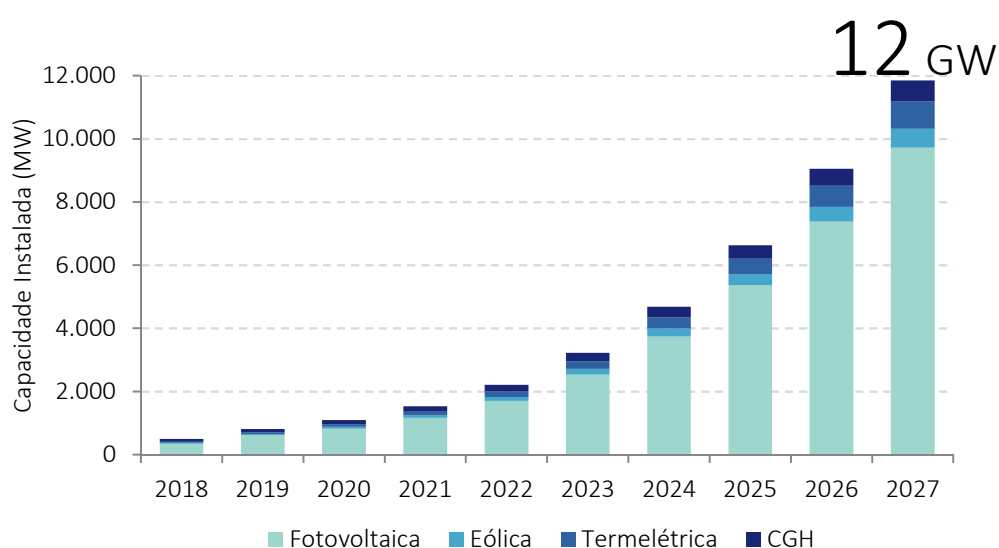
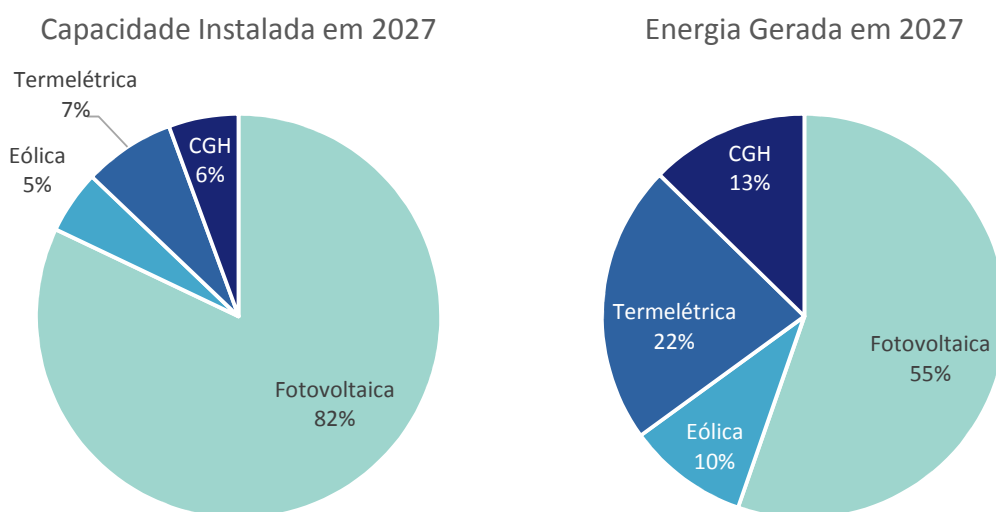


Gráfico 9-17 - Potência e Energia por fonte em 2027 no Cenário Referência



⁶³ No PDE 2026 foram considerados apenas as fontes fotovoltaica e biogás, e apenas os setores residencial e comercial.

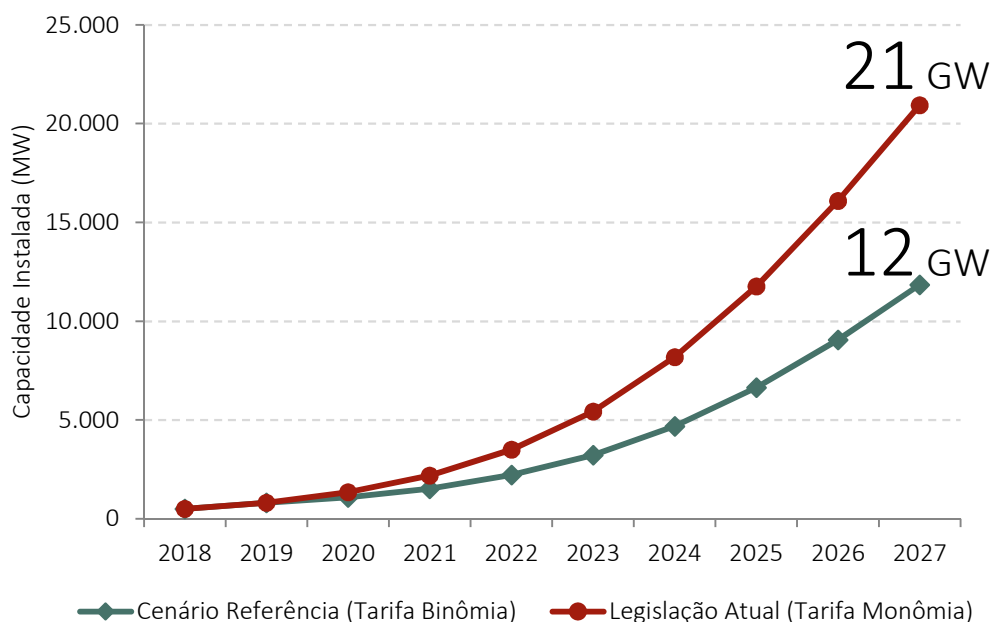
ANÁLISE DE SENSIBILIDADE: EFEITO DA TARIFA BINÔMIA AOS GERADORES

A discussão acerca da aplicação de uma tarifa binômia aos consumidores com geração própria tem se intensificado recentemente. As Consultas Públicas 002/2018 e 010/2018 da ANEEL e a nº 33/2017 do MME trataram do tema e receberam diversas contribuições. Na visão da EPE, a aplicação de uma tarifa binômia é uma das alternativas para adequar o modelo atual.

Com o intuito de contribuir com a discussão, a EPE realizou uma projeção adicional, mantendo o

modelo de tarifa monômia e sistema de compensação integral. O resultado indica que, se forem mantidas as condições atuais, devemos chegar a quase 21 GW instalados em 2027. Nesse patamar, a presença da MMGD deixa de ser insignificante no sistema, ampliando seus impactos (positivos e negativos). Dessa forma, estudos atualizados e aprofundados precisam ser realizados para quantificar os custos e benefícios dessa modalidade de geração para embasar as próximas decisões políticas e regulatórias relacionadas à MMGD.

Gráfico 9-18 - Efeito da Tarifa Binômia na projeção dos micro e minigeradores



BOX 9.2 – CAPTURANDO O VERDADEIRO VALOR DA GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

Com a grande redução de custos de algumas tecnologias nos últimos anos, notadamente a fotovoltaica, a geração distribuída vem se consolidando como uma alternativa de suprimento. Como já muito divulgado, quando posicionada em lugares adequados, a GD pode reduzir perdas de energia e aliviar a carga das redes de transmissão e distribuição, postergando novos investimentos de reforço.

No entanto, os benefícios locais da geração distribuída nem sempre superam o ganho de escala verificado em uma planta centralizada. No caso da geração fotovoltaica, por exemplo, além de uma planta centralizada se beneficiar de equipamentos mais baratos, devido ao volume de compra, há a vantagem da usina estar posicionada nas áreas de melhor irradiação nacional, e poder fazer uso de seguidores solares. Dessa forma, o fator de capacidade de uma planta centralizada pode chegar a ser o dobro de um sistema de geração distribuída.

Do ponto de vista sistêmico, independentemente de onde venha o dinheiro, deve-se buscar a melhor alocação dos recursos financeiros para a maior eficiência na expansão. Nesse sentido, na visão da EPE o desafio do planejador, do regulador e dos formuladores de políticas é desenhar mecanismos de mercado que sejam capazes de dar sinais econômicos adequados para cada gerador, seja ele distribuído ou centralizado, de acordo com o seu valor para o sistema. Isso passa, inevitavelmente, por sinais locais, que incentivem investimentos em áreas específicas da rede onde haja maior necessidade.

Adicionalmente, o modelo de compensação de energia (net-metering), em conjunto com tarifas 100% volumétricas acabam dando sinais econômicos “fictícios” ao gerador distribuído. Isso porque parcelas do custo da rede, custos de programas setoriais e impostos são incluídos na “receita” do gerador, embora o seu “valor” para o sistema não seja equivalente. Portanto, idealmente a remuneração da geração distribuída injetada na rede deve ser dissociada da fatura de consumo da unidade. Dessa forma, garante-se que a remuneração seja explícita pela energia e serviços entregue de acordo com seu local e horário – facilitando a comparação com a geração centralizada –, e que os demais custos cobertos pelas tarifas continuem sendo pagos pelo consumidor.

Deve ficar claro que esse formato premia a geração distribuída pelo seu diferencial de poder ser instalada em diversos lugares, ao contrário da geração centralizada. Como exemplo, um estudo do MIT (2016) aponta que na área da PJM (EUA), cerca de 3% dos nós de transmissão apresentaram um preço marginal de três a dez vezes maior que o preço médio de todos os nós em 2015. São áreas bastante carregadas e com equipamentos próximos dos seus limites de operação. Assim sendo, um gerador instalado nesses locais é bastante valioso para o sistema, e, por esse motivo, pode ter retorno muito superior à média do mercado.

Por outro lado, cabe destacar que a aplicação de tal modelo depende de um sistema complexo de preços de alta granularidade, o que ainda não está ao alcance nacional. Adicionalmente, devem ser levados em conta os custos computacionais, administrativos e resposta comportamental dos consumidores aos incentivos, para avaliar em que casos os benefícios de implementação superam os custos. De todo modo, com o avanço de tecnologias de controle, comunicação e medição, espera-se que modelos de precificação mais reflexivos aos custos sejam cada vez mais comuns nos próximos anos, de forma a trazer mais eficiência nos investimentos do setor elétrico.

PONTOS PRINCIPAIS DO CAPÍTULO

- > Em 2027, a eficiência energética (19 milhões de tep) representará 8% do consumo final energético do Brasil em 2017.
- > Em 2027, a energia elétrica conservada (41 TWh) corresponderá à geração de uma usina hidroelétrica com potência instalada de cerca de 10 GW, equivalente a uma UHE Itaipu (parte Brasileira) e uma UHE Xingó.
- > Em 2027, o volume de combustível poupado (318 mil barris por dia) será de 11% do petróleo produzido no País em 2016.
- > Na indústria, a conservação de energia representará aproximadamente 6% da demanda de energia final prevista em 2027. Já a conservação de eletricidade representará 5,6%, equivalente ao consumo atual dos setores das indústrias de ferro gusa e aço (18,6 TWh).
- > No setor de transportes, devido às melhorias tecnológicas de motores, à substituição para modos menos energo-intensivos, a introdução de novas tecnologias como a híbrida, a substituição de modos menos energo-intensivos, mudanças culturais no uso do transporte individual, o aumento da importância do modo rodoviário coletivo e à implementação de corredores de ônibus, além da priorização do transporte coletivo em vias preferenciais, a eficiência energética atinge ganhos da ordem de 6% em 2027.
- > No setor residencial, a conservação de energia elétrica é estimada em torno de 4% do consumo total em 2027. O aumento da renda, acima da trajetória considerada, levaria a um crescimento da venda de equipamentos novos mais eficientes e taxas mais elevadas de conservação de energia, tudo mais mantido constante. Tal resultado será reflexo, em grande parte, do aumento do consumo evitado de aparelhos de ar condicionado e refrigeradores, devido a revisão de índices mínimos de eficiência energética desses eletrodomésticos, a ser implementada até 2020.
- > A micro e minigeração distribuídas têm crescido rapidamente nos últimos anos, superando as expectativas.
- > Se forem mantidas as condições regulatórias atuais, em 2027 podemos atingir a marca de 21 GW de micro e minigeradores, o que pode evidenciar os desequilíbrios tarifários provocados pelas regras atuais (sistema de compensação integral e tarifas 100% volumétricas).
- > No Cenário Referência é considerada a aplicação de tarifa binômica a partir de 2020 para os novos micro e minigeradores. Nesse cenário, estima-se que haja 1,35 milhão de adotantes em 2027, que somam 12 GW instalados, que exigirão R\$ 60 bilhões em investimentos. Os geradores devem contribuir com 2400 MW méd no final do horizonte decenal, atendendo 2,4% da carga total nacional.
- > Dentre as tecnologias de geração, a fotovoltaica é a mais representativa, com 82% da capacidade instalada, e 55% da energia gerada. Outras fontes, como termelétricas a biomassa, eólicas e CGHs devem ganhar espaço principalmente através de modelos de autoconsumo remoto e geração compartilhada, pois podem apresentar custos menores que a fotovoltaica.