

## Setor 2 - Introdução

# Energia Limpa

### Descrição

Os termos energia limpa e energia renovável mantêm sinergia, mas convém destacar que cada um deles tem como foco central um elemento diferente. Quando se fala em energia limpa, o foco está na redução das emissões de gases poluentes e gases de efeito estufa, em contraposição às fontes energéticas geradoras de emissão “suja”. Energia renovável, por sua vez, se refere a fontes energéticas que podem ser reabastecidas por processos naturais a uma taxa igual ou superior a sua taxa de consumo (ONUBR, 2018). Sistemas de energia limpa, portanto, podem ser compreendidos como aqueles cuja produção se baseia no uso de energias renováveis.

Enquanto combustíveis fósseis, como o carvão mineral e os derivados do petróleo, levam milhares de anos para se formarem nas profundezas terrestres, fontes renováveis podem levar pouco tempo para se viabilizarem ao consumo humano. Ademais, as fontes energéticas renováveis são grandes alternativas aos derivados do petróleo porque produzem menos gases poluentes e de efeito estufa. Assim, fontes renováveis de energia limpa têm vantagens comparativas ambientais e econômicas coerentes com o atingimento das metas celebradas no Acordo de Paris sobre mudança climática<sup>1</sup> e nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável<sup>2</sup>. Dentre os sistemas de energia limpa mais utilizados estão aqueles que utilizam energia solar, eólica, geotérmica, oceânica, hidrelétrica e de biomassa<sup>3</sup>.

A implantação de sistemas baseados em fontes limpas e renováveis é passo fundamental para a viabilização da transição energética global para uma economia de baixo carbono (IEA, 2017). No entanto, segundo a Agência Internacional de Energia - que monitora o avanço da transição energética no mundo - das 38 tecnologias de energia limpa acompanhadas, apenas 4 estão avançando de maneira satisfatória, 23 precisam de melhora e 11 estão fora da rota da “descarbonização”<sup>4</sup>. Destacam-se como carro-chefe das tecnologias exitosas os painéis fotovoltaicos, as lâmpadas diodo emissor de luz (LED) e os veículos elétricos<sup>5</sup>.

### Política Setorial no Brasil

O Brasil é uma liderança em utilização de energia renovável na América Latina<sup>6</sup>. Seu Sistema Interligado Nacional (SIN) é um sistema hidro-termo-eólico de grande porte, operado pelo Operador

<sup>1</sup> <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>

<sup>2</sup> <http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/sustainable-development-goals.html>

<sup>3</sup> <https://news.energysage.com/renewable-energy-resources-explained/>

<sup>4</sup> <https://www.iea.org/newsroom/news/2018/may/iea-releases-new-and-updated-online-resource-to-assess-global-clean-energy-transi.html>

<sup>5</sup> <https://www.iea.org/tcep/>

<sup>6</sup> <https://www.bloomberg.com/view/articles/2017-05-17/latin-america-s-clean-power-play>

Nacional do Sistema (ONS), que processa a produção e a transmissão de energia elétrica no país. O SIN tem predominância de usinas hidrelétricas com múltiplos proprietários (públicos e privados) e se constitui de quatro subsistemas: Sul, Sudeste/Centro-Oeste, Nordeste e a maior parte da região Norte<sup>7</sup>.

O Ministério das Minas e Energia – MME é o órgão do governo federal responsável pela formulação de políticas públicas voltadas ao planejamento e gestão dos recursos minerais e energéticos do país. Segundo o último Boletim Mensal de Monitoramento do Sistema Elétrico Brasileiro (setembro/2018)<sup>8</sup>, as fontes renováveis de geração de energia elétrica representaram, 81,5% da matriz de energia elétrica brasileira, sendo 62,1% hidráulica, 11,4% eólica, 7,2% de biomassa e 0,8% solar (BRASIL, 2018a).

Ainda segundo o MME, entre junho de 2017 e junho de 2018, a geração hidráulica registrou aumento de 3,5% na capacidade instalada, atingindo 102.228 MW. A fonte eólica cresceu 20,7% e corresponde a 12.931 MW. A biomassa teve elevação de 3,7% e soma 14.657 MW. A solar, apesar do volume total menor, cresceu 577% e alcançou 1.602 MW<sup>9</sup>. Inclusive, em reunião gerencial realizada em dezembro de 2018, o MME revelou que o percentual de geração das fontes renováveis oscilou positivamente para 82,2%<sup>10</sup>.

O país é um dos principais geradores de energia eólica no mundo (GWEC, 2018), mas a energia solar ainda tem peso relativamente reduzido na matriz energética brasileira.

No entanto, a Aneel projeta que sua produção deve dobrar em 2018, em virtude das entradas em operação das 67 usinas solares, fruto de leilões realizados em 2014 e 2015. Segundo o Relatório de Acompanhamento da Implantação de Empreendimentos de Geração, da Agência Nacional de Energia Elétrica, o Parque Gerador Brasileiro conta com 632 usinas – com capacidade instalada de 25.136,42 MW, dos quais 34% provêm de 21 hidrelétricas (UHE), 31% de 167 termelétricas (UTE), 19% de 222 eólicas (EOL) e 7% de 66 fotovoltaicas (UFV) (BRASIL, 2018b).

A malha de transmissão de energia do SIN conecta subsistemas por meio de uma grande infraestrutura que promove a interconexão dos diversos sistemas elétricos no território nacional, permitindo ganhos de segurança e eficiência, por meio da exploração dos diferentes regimes hidrológicos das bacias brasileiras.

Recentemente, registra-se um aumento do sistema de geração distribuída, que inclui os geradores domésticos. Nos últimos três anos, houve aumento de 1.823 unidades geradoras para 33,3 mil. Isto é decorrência da política adotada pela Aneel de ampliação dos incentivos financeiros oferecidos aos

<sup>7</sup> <http://ons.org.br/paginas/sobre-o-sin/o-que-e-o-sin>

<sup>8</sup> <http://www.mme.gov.br/web/guest/secretarias/energia-eletrica/publicacoes/boletim-de-monitoramento-do-sistema-eletrico/boletins-2018>

<sup>9</sup> [http://www.mme.gov.br/web/guest/pagina-inicial/outras-noticias/-/asset\\_publisher/32hLrOzMKwWb/content/energia-limpa-brasil-registra-88-de-fontes-renovaveis-na-producao-de-energia-em-junho](http://www.mme.gov.br/web/guest/pagina-inicial/outras-noticias/-/asset_publisher/32hLrOzMKwWb/content/energia-limpa-brasil-registra-88-de-fontes-renovaveis-na-producao-de-energia-em-junho)

<sup>10</sup> [http://www.mme.gov.br/web/guest/pagina-inicial/outras-noticias/-/asset\\_publisher/32hLrOzMKwWb/content/fontes-renovaveis-representam-82-2-da-matriz-de-geracao-eletrica?redirect=http%3A%2F%2Fwww.mme.gov.br%2Fweb%2Fguest%2Fpagina-inicial%2Foutras-noticias%3Fp\\_id%3D101\\_INSTANCE\\_32hLrOzMKwWb%26p\\_p\\_lifecycle%3D0%26p\\_p\\_state%3Dnormal%26p\\_p\\_mode%3Dview%26p\\_p\\_col\\_id%3Dcolumn-1%26p\\_p\\_col\\_pos%3D1%26p\\_p\\_col\\_count%3D3](http://www.mme.gov.br/web/guest/pagina-inicial/outras-noticias/-/asset_publisher/32hLrOzMKwWb/content/fontes-renovaveis-representam-82-2-da-matriz-de-geracao-eletrica?redirect=http%3A%2F%2Fwww.mme.gov.br%2Fweb%2Fguest%2Fpagina-inicial%2Foutras-noticias%3Fp_id%3D101_INSTANCE_32hLrOzMKwWb%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-1%26p_p_col_pos%3D1%26p_p_col_count%3D3)

geradores domésticos e à abertura de linha de financiamento para pessoas físicas, pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (Bndes)<sup>11</sup>, com recursos do Fundo Clima.

## Instrumentos Regulatórios

Três peças regulatórias, entre outras, são centrais no setor energético brasileiro. Em primeiro lugar, a Lei Federal 9.991/2000<sup>12</sup>, que regula a realização de investimentos em eficiência energética por parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica no Brasil. O diploma legal estabelece que tais empresas ficam obrigadas a aplicar anualmente, no mínimo, 0,75% de sua receita em pesquisa e desenvolvimento do setor elétrico e 0,25% em programas de eficiência energética no uso final.

Em segundo lugar, a Lei Federal 10.438/2002, que institui o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE) e dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica.

Coordenado pelo MME, o Proinfa tem como objetivo principal diversificar a Matriz Energética Brasileira, aumentando a participação de fontes alternativas renováveis na produção de energia do país. Uma de suas características é privilegiar os empreendedores que não tenham vínculos societários com concessionários de geração, transmissão e distribuição de energia<sup>13</sup>. A principal meta do programa é incorporação de 3.300 MW de capacidade instalada ao SIN, sendo 1.100MW de fontes eólicas, 1.100 de pequenas centrais hidrelétricas e 1.100 de projetos de biomassa. A ideia é que ao final essa energia seja comprada pelas Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (Eletrobrás) por meio de contratos com duração de 20 anos<sup>14</sup>.

A CDE<sup>15</sup> é um fundo setorial gerido pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica<sup>16</sup> (CCEE), cuja finalidade é, entre outras coisas, conceder descontos tarifários a usuários de baixa renda, rurais e/ou irrigantes; custear a geração de energia nos sistemas elétricos isolados; garantir a modicidade das tarifas e pagar indenizações de concessões. Além disso, também serve para subvencionar a expansão da malha de gás natural e promover a competitividade do carvão mineral nacional<sup>17</sup>.

<sup>11</sup> <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/imprensa/noticias/conteudo/bndes-muda-regra-e-pessoasfisicas-podem-investir-em-energia-solar>

<sup>12</sup> [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9991.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9991.htm)

<sup>13</sup> <http://www.mme.gov.br/web/guest/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/proinfa>

<sup>14</sup> <http://www.mme.gov.br/web/guest/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/proinfa/metas>

<sup>15</sup> [http://www.aneel.gov.br/informacoes-tecnicas/-/asset\\_publisher/CegkWaVJWF5E/content/conta-de-desenvolvimento-energetico-cde/654800?inheritRedirect=false](http://www.aneel.gov.br/informacoes-tecnicas/-/asset_publisher/CegkWaVJWF5E/content/conta-de-desenvolvimento-energetico-cde/654800?inheritRedirect=false)

<sup>16</sup> [https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages\\_publico/quem-somos/estrutura\\_e\\_pessoas?\\_afLoop=101730255603376&\\_adf.ctrl-state=r674jdg2e\\_40#!%40%40%3F\\_afLoop%3D101730255603376%26\\_adf.ctrl-state%3Dr674jdg2e\\_44](https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/quem-somos/estrutura_e_pessoas?_afLoop=101730255603376&_adf.ctrl-state=r674jdg2e_40#!%40%40%3F_afLoop%3D101730255603376%26_adf.ctrl-state%3Dr674jdg2e_44)

<sup>17</sup> [https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages\\_publico/o-que-fazemos/contas/conta\\_cde?\\_afLoop=100835962273061&\\_adf.ctrl-state=r674jdg2e\\_1#!%40%40%3F\\_afLoop%3D100835962273061%26\\_adf.ctrl-state%3Dr674jdg2e\\_5](https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/o-que-fazemos/contas/conta_cde?_afLoop=100835962273061&_adf.ctrl-state=r674jdg2e_1#!%40%40%3F_afLoop%3D100835962273061%26_adf.ctrl-state%3Dr674jdg2e_5)

A aplicação de recursos nos programas de eficiência energética é disciplinada pela Lei Federal 13.280/2016. Tais recursos financiam o Programa de Eficiência Energética (PEE) regulado pela Aneel. O objetivo do PEE é promover setores da economia brasileira demonstra viabilidade para melhorar a eficiência energética de equipamentos, processos e usos finais de energia. Conseqüentemente, estimula-se o desenvolvimento de novas tecnologias e a criação de hábitos racionais de consumo sustentável<sup>18</sup>. Dentre os projetos prioritários do PEE está o “Eficiência Energética e Minigeração em Instituições Públicas de Educação Superior”<sup>19</sup>, com o objetivo de reduzir, de forma sustentável, os desperdícios de energia elétrica por meio da geração distribuída.

Existem diversos projetos de lei tramitando no Congresso Nacional sobre o tema, tais como PL nº 5631/2009, PL nº 2117/2011, PLS nº 712/2015 e PLS nº 696/2015. Além de propostas para inclusão desta política no âmbito da Lei nº 9.074/95, que trata das normas referentes a concessões e permissões de serviços públicos, merece registro a criação do Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (Lei nº 12.114/09 e Decreto nº 7.343/10), também chamado Fundo Clima, que se constitui em um fundo contábil, vinculado ao Ministério do Meio Ambiente, com o objetivo de financiar projetos e empreendimentos que tenham como objetivo a mitigação das mudanças climáticas.

Todavia, diversos estados e municípios, alguns com apoio do Programa Fundo Clima, estabeleceram políticas próprias de incentivo fiscal (ICMS, no caso dos Estados e IPTU, no de Municípios) para atores privados (pessoas físicas, inclusive) que adotarem sistemas de energia limpa. Estas legislações representam uma grande conquista para o setor.

## Melhores Práticas:

As melhores práticas identificadas relacionam-se aos programas desenvolvidos por estados e municípios de incentivo ao uso de sistemas de energia limpa, por intermédio de incentivo fiscal.

## Gargalos e desafios para o futuro:

O Plano Decenal de Expansão de Energia (PDEE)<sup>20</sup>, elaborado anualmente pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), vinculada ao MME, tem o objetivo de indicar as perspectivas de expansão do setor de energia, sob a ótica do governo brasileiro, no horizonte de 10 anos. A preparação de sua última edição (2027) foi iniciada em fevereiro de 2017 e concluída em setembro de 2018.

<sup>18</sup> <http://www.aneel.gov.br/programa-eficiencia-energetica>

<sup>19</sup> [http://www.aneel.gov.br/programa-eficiencia-energetica/-/asset\\_publisher/94kK2bHDLPmo/content/chamadas-de-projetos-prioritarios/656831?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fwww.aneel.gov.br%2Fprograma-eficiencia-energetica%3Fp\\_p\\_id%3D101\\_INSTANCE\\_94kK2bHDLPmo%26p\\_p\\_lifecycle%3D0%26p\\_p\\_state%3Dnormal%26p\\_p\\_mode%3Dview%26p\\_p\\_col\\_id%3Dcolumn-2%26p\\_p\\_col\\_pos%3D1%26p\\_p\\_col\\_count%3D2](http://www.aneel.gov.br/programa-eficiencia-energetica/-/asset_publisher/94kK2bHDLPmo/content/chamadas-de-projetos-prioritarios/656831?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fwww.aneel.gov.br%2Fprograma-eficiencia-energetica%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_94kK2bHDLPmo%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-2%26p_p_col_pos%3D1%26p_p_col_count%3D2)

<sup>20</sup> <http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-332/PDE%202027.pdf>

Segundo o PDEE – 2027, os principais gargalos do setor energético brasileiro estão associados às incertezas sobre a capacidade de crescimento e expansão da oferta da economia a médio prazo. O principal ponto neste quesito, além da ocupação da capacidade ociosa, é a retomada dos investimentos em infraestrutura, com vistas a impactar o aumento da competitividade da economia.

Em um cenário de crescimento mais acelerado nos próximos 10 anos, a demanda energética pode responder de maneira bastante variada, de acordo com a retomada mais acentuada de alguns setores industriais. Neste sentido, estima-se que o setor industrial possa se consolidar como principal consumidor de gás natural em 2027.

Um ponto importante abordado pelo PDEE – 2027 é a possibilidade de antecipação da de integração do potencial de fontes alternativas renováveis, estimado com base nos cadastramentos dos leilões de energia. Foram realizados 10 estudos nessa direção: (i) um estudo voltado para permitir o escoamento do potencial eólico da região sul do País; (ii) sete estudos visando dotar o sistema de capacidade de escoamento para os diversos potenciais de geração das regiões Nordeste e Norte; e (iii) dois estudos prospectivos voltados para o escoamento do potencial de geração fotovoltaico das regiões norte e noroeste de Minas Gerais, assim como da região noroeste do estado de São Paulo. A previsão do estudo é otimista para a geração renovável da região nordeste, com expressiva participação das fontes eólica e solar.

Um dos grandes gargalos a ser enfrentado pelo setor de energia, segundo o estudo, é o envelhecimento do sistema de transmissão, situação que tende a se tornar crítica no próximo decênio. O desafio é então garantir a substituição da infraestrutura do setor elétrico cuja vida útil tem se esgotado. Para tanto, o plano apresenta obras outorgadas e a outorgar.

Outra tendência apontada pelo documento é que o mercado nacional de óleo diesel permanecerá deficitário, enquanto o quadro de maior movimentação de petróleo e derivados poderá exigir maior atenção em relação à infraestrutura e logística do País, sob risco de desabastecimento do território nacional.

Estima-se também que haverá expansão da oferta de etanol no próximo decênio. Apesar dessas expectativas de aumento da competitividade do etanol frente à gasolina, associado à ocupação da capacidade ociosa, à expansão das unidades existentes e à implantação de novas unidades produtoras, o PDEE também apresenta uma análise de sensibilidade para a oferta de etanol, considerando um cenário menos favorável para o setor sucroenergético. Neste caso, a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio) não conseguiria êxito pleno em seus objetivos, o que resultaria na perda de competitividade do etanol frente à gasolina. A atratividade do setor sucroenergético nesse contexto não seria suficiente para induzir investimentos relevantes.

O principal gargalo do sistema elétrico brasileiro está associado a sua forte predominância de usinas hidrelétricas, o que pode torná-lo bastante suscetível às mudanças climáticas, especialmente à restrição e à indisponibilidade de recursos hídricos no futuro. Índícios de redução da pluviosidade em regiões do país podem ter reflexos negativos geração energético no futuro. Modelos indicam redução da precipitação no norte e no nordeste do Brasil. Estudos chegam a apontar valores na ordem de 15% em média de redução na geração do parque existente a partir de 2041 e de 25% para UHEs futuras (LIMA et. al, 2014).

Esse quadro aponta para o potencial de desenvolvimento de sistemas limpos, principalmente de energia eólica e solar, que vinham sendo implantados por meio de leilões desde 2009. Este processo cessou, entretanto, em 2015 e só voltou no final de 2017, com novas contratações, pela primeira vez com preços menores que os de hidrelétricas. Um dos gargalos para o desenvolvimento do setor parece ser a falta de priorização de projetos voltados à consolidação de sistemas de energia limpa por parte do governo federal, que concentra parte importante de suas iniciativas na exploração de fontes não-renováveis, como o petróleo e o gás natural<sup>21</sup>. O principal desafio, portanto, torna-se viabilizar o enorme potencial eólico e solar do país, por meio do estímulo ao investimento no setor<sup>22</sup>.

---

<sup>21</sup> <http://www.mme.gov.br/web/guest/projetos-prioritarios>

<sup>22</sup> <https://infopetro.wordpress.com/2017/05/23/novas-energias-renovaveis-no-brasil-desafios-e-oportunidades/>