

## Modernização da distribuição

Por Lindemberg Reis\*

# Capítulo IV

## O papel das distribuidoras de energia elétrica no contexto da transição energética no Brasil

Entendemos que as distribuidoras de energia podem cumprir papel fundamental na transição energética, pois são estes agentes que fazem a interface entre a geração e o usuário final, sendo uma espécie de elo que conecta toda a cadeia de suprimento de energia no Brasil. Na sequência, analisamos nove ações cujo papel da distribuidora de energia será fundamental para uma transição sustentável.

### 1.1 - INTEGRAÇÃO DOS RECURSOS ENERGÉTICOS DISTRIBUÍDOS (REDs)

Como citado anteriormente, o Brasil já possui mais de 21 GW de potência instalada em Micro e Mini Geração Distribuída (MMGD). Em termos de Veículos Elétricos (VE) já ultrapassamos a marca de 133 mil unidades, sendo que destes 41,5 mil são plug in ou 100% à bateria, ou seja, têm que se conectar à rede de energia elétrica. Mais

do que os números, a curva de crescimento destes REDs demonstra que eles vieram para ficar (vide Figura 1 e Figura 2).



Figura 2 – Evolução dos Veículos Elétricos no Brasil.

Fonte: NeoCharge – Evolução dos Carros Elétricos

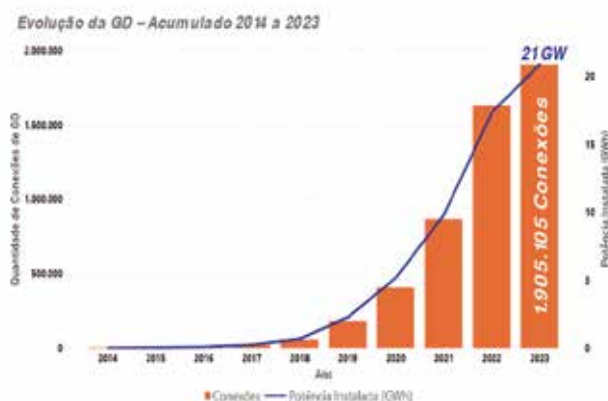


Figura 1 – Evolução da MMGD no Brasil.

Fonte: Aneel - Dados de GD (2009 a 2023)

Portanto, precisamos de um setor elétrico que integre estes REDs, fornecendo resiliência suficiente para que sua incorporação ao grid não cause distúrbios, transtornos e colapso do sistema. Pelo contrário, urge o desenvolvimento de ferramentas, softwares, plataformas que façam com que o máximo benefício destes recursos, distribuídos por natureza, seja usufruído pelo sistema.

Aliás, este sistema ainda contará com o papel do armazenamento de energia, usinas renováveis intermitentes, equipamentos cada vez mais smart, com uma gama de informações inimaginadas anos atrás. E neste contexto que se insere a distribuidora de energia, agente que terá de ser capaz de investir e operar este sistema cada vez mais complexo.



**Figura 3 – Integração dos Recursos Energéticos Distribuídos.**

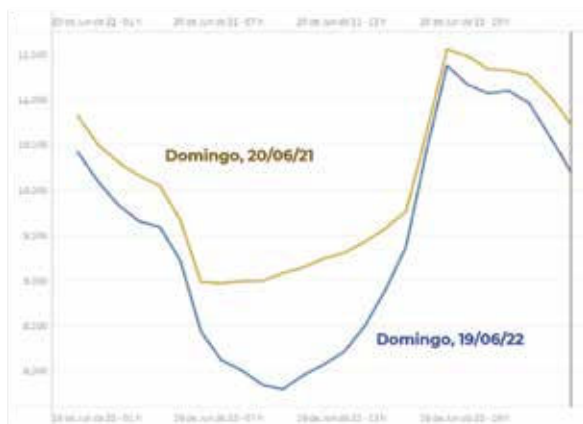
Fonte: <https://br.freepik.com/search?format=search&query=industries>.

## 1.2 - AÇÕES DE RESPOSTA DA DEMANDA

Os programas de resposta da demanda são mecanismos utilizados para gerenciar o consumo dos clientes em resposta às condições de oferta, como a redução ou deslocamento do consumo de energia em momentos de estresse do sistema elétrico. As ferramentas regulatórias que podem ser utilizadas para estimular esse tipo de mecanismo são divididas em duas modalidades: programas baseados em incentivos e programas baseados em preços (Thomas et al., 2008).

Os programas baseados em incentivos são aqueles em que o gerenciamento de demanda é feito por meio da aplicação de descontos ou penalidades em troca de redução da demanda dos consumidores quando solicitado pelo operador do sistema ou distribuidora. Como exemplo, pode-se mencionar (i) controle de carga; (ii) fornecimento contratual interrompível; (iii) programas de corte de carga emergencial etc.

Já os programas baseados em preços são aqueles em que se aplicam tarifas variantes no tempo com o objetivo de induzir mudanças no perfil de consumo de energia elétrica. Neste tipo de



**Figura 4 – Curva de demanda horária do Subsistema Nordeste.**

Fonte ONS: [http://www.ons.org.br/Paginas/resultados-da-operacao/historico-da-operacao/curva\\_carga\\_horaria.aspx](http://www.ons.org.br/Paginas/resultados-da-operacao/historico-da-operacao/curva_carga_horaria.aspx)

programa, o consumidor responde a sinais de preços sem participar ativamente do mercado de energia. Como exemplo, citam-se as tarifas Time-of-Use (TOU), Real Time Pricing (RTP), Critical Peak Pricing (CPP) e Peak Time Rebate (PTR).

A Figura 4 demonstra o carregamento do sistema Nordeste em dois domingos de junho, um em 2021 e outro em 2022. Note que a rampa de carga do sistema, devido ao perfil de MMGD, está se tornando cada vez mais desafiadora no período da tarde. São mais de três MW médios entre o entardecer e o anoitecer que o SIN tem que suportar para não colapsar.

A distribuidora de energia terá que, uma vez mais, garantir que o sistema não colapse, por meio de investimentos em novas subestações, inteligência no controle de cargas e, porque não, através de proposições de mecanismos de resposta da demanda, desde que respaldada por comandos legais para tal finalidade.

## 1.3 - AÇÕES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

As ações de eficiência energética contribuem com várias externalidades positivas à sociedade e à transição energética sustentável, tais como:

- O investimento em eficiência energética é necessário frente a desafios como escassez hídrica, crise econômica e diminuição da capacidade de custeio das despesas pela população. Não há dúvida de que há uma demanda por energia elétrica cada vez maior e, com esse crescimento do mercado, é urgente a continuidade da aplicação dos valores destinados aos programas de eficiência energética pelas distribuidoras.
- Por esse prisma, as ações de eficiência energética têm garantido para a sociedade brasileira a redução da necessidade de novas fontes de energia, com a postergação de investimentos em geração e transmissão de energia, melhoria na confiabilidade do sistema elétrico e redução das interrupções do fornecimento de energia elétrica.
- As ações de eficiência energética também asseguram economia de energia para movimentar as atividades econômicas e sociais com baixo custo, contribuindo diretamente para o movimento global de Transição Energética.
- Gera empregos/renda e movimenta a indústria brasileira na manufatura de produtos elétricos e eletrônicos. Os projetos de eficiência energética requerem intensiva força de trabalho, que podem iniciar rapidamente e serem inseridos nas cadeias produtivas locais, como construção e manufatura.
- A eficiência energética trabalha em ações de caráter social para proporcionar acesso a tecnologias de baixo consumo de energia, tais como a troca de lâmpadas por outras mais eficientes, a geração

de energia por meio de painéis solares, troca de geladeiras por modelos mais econômicos e eficiência de prédios públicos (como hospitais e escolas).

- Outra ação de grande relevância é a modernização do parque de iluminação pública, reduzindo o consumo de energia, melhorando a qualidade da iluminação das vias públicas e contribuindo para segurança pública.
- Nesse aspecto, o volume de investimento é, em sua maior parte, voltado para ações com as comunidades de baixa renda, reforçando o retorno social das ações de eficiência energética.

De acordo com o MME, por meio das Notas técnicas 34 e 36/2021/DDE/SPE, é inadmissível negligenciar que cada R\$ 1,00 retirado da Eficiência Energética deixa-se de fazer a economia equivalente a R\$ 12,66 pelo seu efetivo resultado. Atualmente, o Procel - Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - é a mais importante e estruturada ação de eficiência energética no âmbito federal. São as distribuidoras quem fazem ações de eficiência energética junto aos usuários finais, denotando-se papel crucial para a transição energética sustentável.

#### 1.4 - IMPULSIONAR E PROMOVER A ELETRIFICAÇÃO DA ECONOMIA

A eletrificação da economia é um fenômeno em ascensão que vem transformando diversos setores e impulsionando a transição para fontes de energia mais limpas e sustentáveis. Com o avanço das tecnologias de armazenamento e geração de energia elétrica, cada vez mais setores estão adotando soluções elétricas para substituir o uso de combustíveis fósseis. A eletrificação traz uma série de benefícios, como a redução das emissões de gases de efeito estufa, a diminuição da dependência de recursos finitos e a promoção da eficiência energética.

Um setor que está sendo profundamente impactado pela eletrificação é o de transportes. Os veículos elétricos estão ganhando espaço nas ruas e estradas, substituindo os veículos movidos a combustão interna. Além de serem mais sustentáveis, os veículos elétricos oferecem vantagens como menor custo de manutenção, maior eficiência energética e uma experiência de condução silenciosa. A eletrificação dos transportes também impulsiona a instalação de uma infraestrutura de recarga cada vez mais robusta, estimulando a transição para uma mobilidade urbana mais limpa.

Outro setor que está passando por uma transformação com a eletrificação é o de energia. A crescente geração de energia elétrica por meio de fontes renováveis, como solar e eólica, está substituindo gradualmente as usinas termelétricas movidas a combustíveis fósseis. Além disso, a eletrificação também está permitindo uma maior integração entre os setores de energia, transporte e armazenamento, por meio de sistemas inteligentes

de gerenciamento energético. Isso possibilita uma utilização mais eficiente dos recursos e uma maior flexibilidade para lidar com as variações na oferta e demanda de energia.

Em suma, a eletrificação da economia está trazendo mudanças significativas em diversos setores, impulsionando a transição para uma economia mais sustentável e de baixo carbono. A adoção de soluções elétricas traz benefícios tanto do ponto de vista ambiental, com a redução das emissões de gases de efeito estufa, quanto do ponto de vista econômico, com a criação de novas oportunidades de negócio e a redução de custos de energia. A eletrificação representa um caminho promissor para enfrentar os desafios da mudança climática e construir um futuro mais limpo e sustentável.



**Figura 5 – Eletrificação da economia: uma tendência contemporânea.**  
 Fonte <https://br.freepik.com/search?format=search&query=industries>.

#### 1.5 - INVESTIMENTOS EM SMART METERING E GANHOS OPERACIONAIS

No Brasil, segundo dados de 2022, são pouco mais de 2,2 mil usuários conectados na alta tensão (acima de 69 kV), bem como cerca de 202 mil usuários em média tensão (acima de 2,3kV). Estes parques 205 mil usuários de energia elétrica possuem medidores com funcionalidades abrangentes, como corte e leitura remotos, memória de massa, capacidade de se fazer medição de energia e demanda, entre outras finalidades.

Acontece que na baixa tensão concentram-se mais de 88,5 milhões de usuários, dos quais se estima que somente entre dois a três milhões possuam medidores inteligentes (smart metering). A Figura 6 ilustra essa realidade.



**Figura 6 – Número de usuários de energia elétrica por nível de tensão.**  
 Fonte: Samp/Aneel - Sistema de Acompanhamento de Informações de Mercado para Regulação Econômica, dados 2022.

Fato é que o parque de medições inteligentes limitado cerceia a utilização de funcionalidades que seriam extremamente bem quistas em prol do uso eficiente dos múltiplos recursos. Por exemplo, ao não se fazer a leitura de forma remota, tem-se que

deslocar leituristas – em veículos movidos à combustível fóssil – para realização da medição dos usuários e consequente entrega de fatura – impressa na maioria dos casos – aos consumidores de energia elétrica.

Um outro exemplo. Ao se verificar usuário em grave patamar de inadimplência, ao invés de desligar o consumidor do sistema de forma remota via smart metering, tem-se que deslocar equipe até o local, uma vez mais por meio de veículos à combustão interna, ainda sujeitando o colaborador aos riscos inerentes de atividade de corte, em especial em localidades violentas.

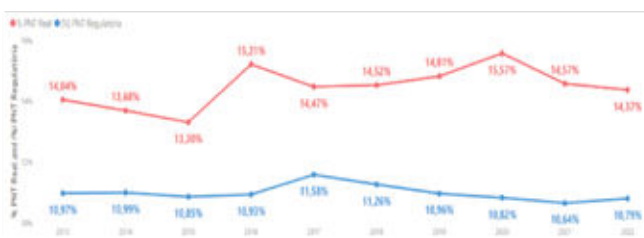
As distribuidoras terão papel fundamental na discussão e implementação da modernização do parque de medição de energia elétrica, contribuindo para a redução de gases de efeito estufa, eficiência energética, uso de materiais supérfluos etc. Em síntese, este tipo de iniciativa reduziria níveis de inadimplência, custos operacionais e furtos de energia, que aliás é nosso próximo tema.

## 1.6 - COMBATE ÀS PERDAS NÃO TÉCNICAS

Segundo dados de 2022 (Aneel), as Perdas Não Técnicas (PNT) registradas no Brasil atingiram o patamar de, aproximadamente, 14,27% em relação ao mercado de Baixa Tensão (BT), ou seja, o equivalente a 33,45 TWh (ou 33.458.262 MWh) destinados ao furto/desvio de energia. Este patamar é equivalente ao consumo dos usuários de baixa tensão dos Estados de Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso do Sul e Espírito Santo juntos.

As distribuidoras têm que adquirir essa energia em leilões regulados. Se fizermos uma estimativa conservadora, considerando-se o custo médio de compra de energia de 2022 como sendo de, aproximadamente, R\$230/MWh, estamos falando que as PNT representam um custo de R\$7,69 bilhões/ano.

A despeito de todo o estímulo ao combate ao furto de energia direcionado pela ANEEL, as distribuidoras não conseguem atingir os patamares regulatórios, de acordo com o que se pode observar na Figura 7. E torna-se sensato uma força tarefa para buscar reduzir este fenômeno, que é multidimensional, tendo caráter social, econômico, financeiro, ambiental, jurídico e político.



**Figura 7 – Evolução das Perdas Não Técnicas no Setor Elétrico Brasileiro.**

Fonte: Aneel | Dados Perdas de Energia (2013 a 2021)

As perdas de energia são muito elevadas no Norte do país – em especial na área de concessão da Amazonas Energia -, bem como na região metropolitana do Rio de Janeiro, onde atuam a Light e a Enel Rio.

Por todo o exposto, entende-se prudente explicitar que há clara ausência de política pública para o combate às PNT, que frisa-se, trata-se de questão que extrapola os limites de atuação das distribuidoras de energia elétrica, por ser fenômeno de elevada complexidade, sobretudo, socioeconômica. E por certo, a recuperação da energia furtada muito contribuiria para uma transição energética assertiva.

## 1.7 - ADEQUAÇÃO DA ESTRUTURA TARIFÁRIA BRASILEIRA

Desde meados da década de 1980, a estrutura de tarifas aplicadas aos usuários de energia elétrica no Brasil é a mesma, ou muito similar à vigente. Aos usuários de Alta e Média Tensão (AT e MT) cobra-se demanda (kW) e energia (kWh) segundo postos tarifários (ponta e fora ponta). Já aos usuários de Baixa Tensão (BT) se aplica tarifas exclusivamente monômias, cobrando-se dos usuários em R\$/MWh.

Trata-se, portanto, de tarifas que não mais refletem as condições de uso do sistema. Aliás, transmissão e distribuição de energia são atividades típicas de monopólios naturais, que possuem elevados custos fixos. Por esse motivo, tarifas monômias não são adequadas para sinalizarem o uso racional do recurso disponível para o sistema elétrico.

Com base nesta constatação, a Aneel iniciou em 2021 um movimento para revisitar a estrutura de tarifas de energia. No dia 14 de dezembro de 2021, foi homologada a Resolução Normativa n.º 966, a qual regulamenta o desenvolvimento e a aplicação de projetos-pilotos que envolvam faturamento diferenciado pelas concessionárias e permissionárias de serviço público de distribuição de energia elétrica.

Em 5 de agosto de 2022, foi instruído o processo para instauração da 1ª Chamada Pública de Sandboxes Tarifários, que são experimentações que afastam regulamentos ordinários na amostra de consumidores que farão parte do exercício em prol de reduzir incertezas às distribuidoras de energia e ao mesmo tempo possibilitar a análise da resposta dos usuários aos sinais de preços praticados.

No dia 10 de fevereiro de 2023 a Aneel recebeu 14 propostas de projetos. No dia 18 de abril de 2023 a Agência aprovou 6 destes experimentos para seguirem adiante, conforme pode ser observado na Figura 8. As experimentações de tarifas serão procedidas ao longo dos próximos anos, de tal sorte a possibilitar a ANEEL tomadas de decisões futuras para aperfeiçoamento da estrutura tarifária da baixa tensão.



**Figura 8 – Projetos de Sandboxes Tarifários no âmbito da 1ª Chamada Pública.**

Fonte: Elaboração própria.

Por certo que tarifas mais adequadas guiarão os usuários quanto ao uso racional do recurso, sobretudo evitando consumos supérfluos, no caminho de uma transição energética sustentável.

### 1.8 - DESCARBONIZAÇÃO DA MATRIZ ELÉTRICA NA AMAZÔNIA

De acordo com dados da EPE, mais de 80% dos sistemas isolados da Amazônia são supridos por geração à diesel. Seriam quase 3 milhões de cidadãos atendidos por sistemas isolados. Acontece que este tipo de geração fóssil é mais oneroso que as opções tradicionais, como hidroelétricas por exemplo.

Para evitar que houvesse custo de energia mais elevados justo naquelas populações menos assistidas, que já têm dificuldades diversas por atendimento energético não integrado ao SIN, criou-se o encargo CCC – Conta de Consumo de Combustíveis, pago por todos os usuários. Para se ter ideia, este é o segundo maior encargo presente na conta de energia. A Figura 9 ilustra que, apenas nos cinco primeiros meses de 2023, já foram demandados quase R\$3 bilhões para subsídios à geração nos sistemas isolados.



**Figura 9 – Subsidiômetro e o impacto da CCC nos Encargos Setoriais.**  
Fonte: ANEEL, Subsidiômetro. Consulta feita em 31 de maio de 2023.

As distribuidoras que atendem aos sistemas isolados têm a prerrogativa de possuírem ativos de geração, afinal, nestes locais tem-se um sistema integrado, verticalizado, ao contrário das distribuidoras que atuam interligadas ao SIN, cujos ativos devem ser exclusivos para a finalidade de distribuir energia.

De tal sorte que, em que pese a necessidade de política pública para promover a iniciativa de substituição de fontes fósseis por renováveis nos sistemas isolados, é certo que caberá às distribuidoras de energia este papel no âmbito da transição energética nacional.

### 1.9 - INVESTIMENTOS EM ODS DA ONU

A Abradee - Associação Brasileira de Distribuidoras de Energia Elétrica - apurou que, entre 2021 e 2022, suas distribuidoras associadas investiram mais de R\$6,5 bilhões nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU. Os ODS são um conjunto de 17 metas globais para erradicar a pobreza, preservar o planeta, promover a paz e a prosperidade da população.

Ainda segundo a Associação, todas as metas da ONU foram contempladas com investimentos realizados no âmbito do segmento de distribuição de energia. Consumo e produção responsáveis (ODS 12) e boa saúde e bem-estar (ODS 3) receberam importantes recursos que transformaram a vida de muitas pessoas.

Estímulos à energia alternativa, ações de responsabilidade socioambiental e capacitação profissional estão entre as iniciativas que se consolidaram a cada ano a partir de projetos promovidos pelas distribuidoras de energia elétrica. Portanto, é crível que essas ações auxiliem em uma transição energética justa sob o ponto de vista socioeconômico e ambiental.

Após este mapeamento, torna-se claro que as distribuidoras de energia elétrica podem trabalhar, e muito, em prol dos cenários de transição energética, promovendo (i) integração e segurança energética vinculada aos recursos energéticos distribuídos; (ii) ações de resposta da demanda e (iii) de eficiência energética, (iv) considerando potenciais de eletrificação da economia.

Ainda, é importante prevermos (v) sólidos investimentos em infraestrutura para smart metering e smart grids, promovendo ganhos operacionais; (vi) inclusive com redução das perdas não técnicas; (vii) com perspectivas para atualização das tarifas aplicáveis aos usuários de baixa tensão; (viii) bem como impulsionando a descarbonização da Amazônia; (ix) e investindo em ODS da ONU.

Em síntese, são muitas as abordagens que as distribuidoras de energia podem contribuir para a transição energética nacional.

*\*Lindemberg Nunes Reis é engenheiro eletricista, cursa atualmente mestrado em metrologia, inovação e smart grids na PUC-RJ, tem MBA em finanças pelo IBMEC-RJ e pós-graduação em sistemas de produção e refino de petróleo pelo SENAI-RJ. É formado em engenharia elétrica pela Universidade Federal de Juiz de Fora – MG e atualmente é Gerente de Planejamento e Inteligência de Mercado na ABRADEE e Coordenador do P&D de Governança de Sandboxes Tarifários.*