

Os impactos da geração distribuída no custo operacional das concessionárias de distribuição

RESUMO

Mundialmente, busca-se viabilizar a inserção de fontes renováveis na matriz energética com o objetivo de diminuir a emissão de gases poluentes a atmosfera e aumentar a capacidade de geração de energia elétrica, principalmente, após a crise mundial do petróleo na década de 1970. Considerando o potencial energético solar, os sistemas fotovoltaicos se destacam como solução, respeitando-se o potencial de cada região, pois estes sistemas permitem a exploração desde pequenos empreendimentos instalados nos telhados das residências, como grandes usinas solares instaladas em fazendas. Isso, por sua vez, gerou novos desafios para as diferentes áreas da distribuição de energia elétrica como, operação, manutenção, expansão e a qualidade do serviço. Alguns países criaram diretrizes de apoio e consolidação dessas novas tecnologias, e o Brasil tem buscado seguir as mesmas diretrizes, porém ainda existe um longo percurso para ajustar de forma satisfatória, as fontes renováveis ao sistema elétrico de potência. A análise apresentada nesse artigo evidencia a necessidade de reequilibrar os custos de operação e atuação de equipes em campo, uma vez que estes determinam a tarifa de energia, principalmente devido às novas tecnologias associadas à rede de distribuição.

PALAVRAS-CHAVE: Matriz energética, Índice solarimétrico, Micro e minigeração distribuída, Revisão tarifária, Custos operacionais.

Luis Fernando de Souza
<http://orcid.org/0000-0001-5275-6510>
lf.souza@unesp.br
Universidade Estadual Paulista, Bauru,
São Paulo

André Nunes de Souza
<http://orcid.org/0000-0001-5275-6510>
andre.souza@unesp.br
Universidade Estadual Paulista, Bauru,
São Paulo

INTRODUÇÃO

A busca do homem em obter energia para sua sobrevivência o acompanha em toda a sua história. As evoluções tecnológicas criadas foram motivadas e incentivadas por situações tais como: produção de alimentos, manufatura de materiais bélicos, confecção de vestimentas, transporte em geral, industrialização, comunicação e uso doméstico. Desde o fim do século XVIII, a energia elétrica destacou-se como um dos meios mais práticos de obtenção de energia. Durante décadas, o mundo optou pela utilização de fontes não renováveis. A crise mundial do petróleo na década de 1970, despertou na sociedade a busca por fontes alternativas de energia e na atualidade a inserção da geração distribuída (GD) utilizando fontes renováveis incentivadas por uma matriz energética mais limpa, sem o uso de combustíveis fósseis cresceu mundialmente. O Brasil tem-se destacado com o crescente uso da Geração Distribuída Solar Fotovoltaica (GDFV). Principalmente em função das mudanças climáticas e redução nos preços dessa tecnologia, a sua inserção está gerando propostas inovadoras e desafiadoras ao novo modelo do setor elétrico e as políticas públicas governamentais de incentivo a disseminação do seu uso. Os novos cenários no setor elétrico podem gerar possíveis impactos, nos custos das tarifas aos consumidores finais, alteração nos custos operacionais das distribuidoras, interferência na qualidade do serviço prestado e a insegurança nos investimentos financeiros. O conhecimento desses impactos gerados poderá fomentar ações mitigadoras para as ações governamentais, distribuidoras de energia e a cadeia produtiva da GDFV. O objetivo desse artigo é investigar os possíveis impactos nos custos operacionais e na revisão tarifária periódica da distribuidora com a inserção da geração distribuída fotovoltaica.

INSERÇÃO DA GERAÇÃO DISTRIBUIDA NA MATRIZ ENERGÉTICA

As matrizes energéticas atuais abarcam fontes não renováveis e renováveis, onde a proporção entre elas varia de um país para outro dependendo das características geológicas e climáticas da região e também das políticas públicas aplicadas.

As principais fontes não renováveis são as derivadas dos materiais fósseis, que possuem reservas finitas, como, por exemplo, o carvão mineral, gás natural, petróleo e seus derivados.

Com a crise mundial do petróleo em 1970 a sociedade mobilizou-se em busca de uma matriz elétrica limpa e sustentável. Investindo em tecnologias a partir de fontes renováveis tais como: energia solar, energia eólica, energia hídrica, as marés (maremotriz), as ondomotrizas, geotérmica e a biomassa como combustível.

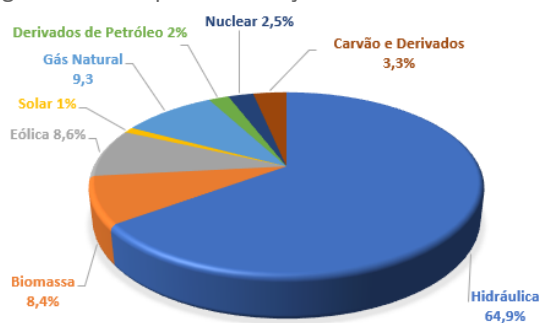
A geração solar e eólica em 2018 aumentou 28% e 11% respectivamente. Juntas essas duas fontes de energia continuam a dominar o crescimento de fontes renováveis de geração, responsável por 73% do crescimento desde 2014.

Esse movimento também é impulsionado pela busca de uma matriz elétrica de baixo carbono, dado que a geração distribuída encontra na fonte solar fotovoltaica seu principal nicho de expansão.

No Brasil, a busca por uma maior diversificação da matriz elétrica nacional e o comprometimento com as políticas e acordos do mercado internacional referente às questões de mudança climática, economia de baixo carbono e redução da emissão de gases de efeito estufa, fez com que o governo viabilizasse meios de incentivar a geração de energia elétrica por meio de fontes renováveis ditas alternativas, como a solar, eólica, biomassa e as pequenas centrais hidrelétricas.

Atualmente, o Brasil dispõe de uma matriz elétrica de origem predominantemente renovável (Figura 1), com destaque para a fonte hídrica que responde por 64,9% da oferta interna. As fontes renováveis representam 83,0% da oferta interna de eletricidade no Brasil.

Figura 1 – Exemplo de detecção de linha do horizonte



Fonte: Elaborada pelo autor.

Com aumento de incentivos e do fluxo de informações à sociedade, a energia solar vem ganhando adeptos, não somente na geração própria (nos telhados), mas também, na construção das fazendas solares, visto que o potencial de energia em países tropicais, como o Brasil, é enorme, assim, estima-se que o percentual de geração desta fonte vai crescer nos próximos anos. Essa mudança de fontes de geração, vem aproximando a geração dos centros consumidores, e aumentam as possibilidades de planejamento de atendimento a carga através de diferentes fontes, criando assim, o conceito de geração distribuída (GD).

Geração distribuída é o vocabulário utilizado para designar a energia gerada no seu ponto de consumo ou próximo a ele. No Brasil, a geração distribuída foi definida de forma oficial a partir do Decreto nº 5163 de 30 de julho de 2004.

Diferente de um sistema elétrico convencional unidirecional na tríplice, Geração, Transmissão e Distribuição atendendo as cargas elétricas dos consumidores finais, onde esses somente consumiam a energia, agora, nesse novo arranjo esses mesmos consumidores ora consomem, ora injetam potência na rede de energia. O consumidor agora passa a ser um dos agentes em operação no sistema elétrico e definiu-se um novo termo “Prossumidor”. Sendo ao mesmo tempo, consumidor e produtor.

Com essa mudança de sistema, agora se tem uma bidirecionalidade de fluxo de energia, o que exige um investimento no planejamento, na operação e na manutenção do sistema, e para que a qualidade de serviço seja mantida pelas empresas, é necessário um aporte técnico e financeiro para que o sistema possa funcionar corretamente.

Neste cenário, este artigo busca discutir quais os impactos que a geração distribuída pode causar nas tarifas de energia e na operação do sistema.

INCENTIVOS A EXPANSÃO A MICRO E MINIGERAÇÃO NO BRASIL

Destaca-se dentro da GD as modalidades de micro e minigeração distribuída (MMGD). Com o incentivo a conexão de geradores provenientes de fontes renováveis oriundos de fonte hidráulica, solar, eólica, biomassa ou cogeração qualificada e conectadas à rede de distribuição por meio das unidades consumidoras.

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), realiza a publicação da Resolução Normativa n. 482/2012 (REN 482/2012). Delimitando a micro geração distribuída com potência menor ou igual 100 kW e a mini geração distribuída maior que 100 kW e menor ou igual a 1 MW. Delimitou-se o estudo nas unidades geradoras com conexão no grupo B que corresponde a baixa tensão. Inserido neste grupo de baixa tensão, a resolução já apresentava alguns aspectos que motivavam o investimento e a adesão na instalação de fontes renováveis são:

- Etapas e prazos do procedimento de acesso, distribuidora e consumidor;
- Geração compensada no próprio local de consumo;
- Possibilidade de geração de créditos com a energia excedente gerada;
- Transferência de créditos para outra unidade consumidora de mesmo; titular para a mesma área de concessão; e
- Período de expiração dos créditos em 36 meses.

Mesmo com o exposto, em um primeiro momento, a energia solar não ganhou tantos adeptos, assim, no intuito de aumentar o público-alvo e promover a expansão da MMGD, em 2015 a ANEEL realizou a Audiência Pública nº 26/2015 (de 7/5/2015 a 22/6/2015) que culminou com a publicação da Resolução Normativa - REN nº 687/2015, a qual revisou a REN nº 482/2012 e a seção 3.7 do Módulo 3 dos Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST [8]. A seguir são apresentados os principais destaques da REN 687/2015.

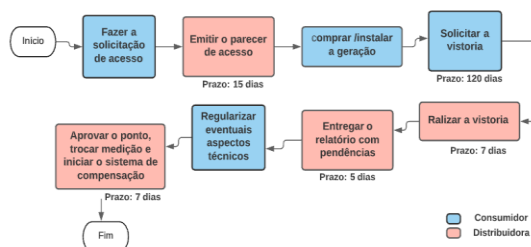
- Alteração do patamar de potência: para efeitos de diferenciação, a microgeração distribuída refere-se a uma central geradora de energia elétrica, com potência instalada menor ou igual a 75 kW, enquanto que a minigeração distribuída diz respeito às centrais geradoras com potência instalada superior a 75 kW e menor ou igual a 3 MW, para a fonte hídrica, ou 5 MW para as demais fontes;

- Redução nas etapas e prazos de acesso;
- Retirada da cobrança da diferença de medição, (microgeração);
- Período de expiração dos créditos em 60 meses;

- Geração compartilhada: caracterizada pela reunião de consumidores dentro da mesma área de concessão ou permissão, por meio de consórcio ou cooperativa, composta por pessoa física ou jurídica, que possua unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída em local diferente das unidades consumidoras nas quais a energia excedente será compensada;

- Autoconsumo remoto: representado por unidades consumidoras de titularidade de uma mesma Pessoa Jurídica, incluídas matriz e filial, ou Pessoa Física que possua unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída em local diferente das unidades consumidoras, dentro da mesma área de concessão ou permissão, nas quais a energia excedente será compensada; e
- Empreendimento com múltiplas unidades consumidoras (condomínios): composto pela utilização da energia elétrica de forma independente, no qual cada fração com uso individualizado constitua uma unidade consumidora e as instalações para atendimento das áreas de uso comum constituam uma unidade consumidora distinta. A Figura 2 apresenta o atual fluxo entre o consumidor solicitar o acesso e a efetividade da compensação de energia.

Figura 2 – Novas Etapas e Prazos de Solicitação de Acesso a Micro e Minigeração Distribuída



Fonte: Elaborada pelo autor.

Nos últimos anos, tem-se observado uma aceleração da inserção dos Recursos Energéticos Distribuídos (RED), justificada principalmente pela redução nos custos de investimentos e transação, pela maior disseminação das tecnologias de telecomunicação e controle e pelo papel mais ativo dos consumidores. A Tabela 1 apresenta o crescimento da GDFV entre 2008 e julho de 2020.

Tabela 1 – Quantidade anual de conexões de Micro e Minigeração no Brasil

Ano	Quantidade	Percentual de Crescimento
2008	1	-
2009	2	100%
2010	6	200%
2011	4	-33%
2012	6	50%
2013	59	883%
2014	307	420%
2015	1.464	377%
2016	6.759	362%
2017	13.974	107%
2018	35.587	155%
2019	121.184	240%
2020	163.332	35%

Fonte: Elaborada pelo autor.

Segundo ANEEL em junho de 2020, totalizaram 342.892 unidades consumidoras com geração distribuída e 437.034 unidades que recebem crédito e uma potência total instalada de 4.266.690,07 kW. A Tabela 2 apresenta as unidades consumidoras com geração distribuída por classe de consumo.

Tabela 2 – Unidades consumidoras por classe com geração distribuída

Classe de Consumo	Quantidade	Quantidade de UCs que recebem crédito	Potência instalada (kW)
Comercial	58.792	94.000	1.646.353,54
Iluminação Pública	23	30	792,89
Industrial	8.684	11.215	400.358,29
Poder Público	1.282	1.738	50.066,02
Residencial	249.685	294.973	1.579.201,78
Rural	24.317	34.962	585.782,58
Serviço Público	109	116	4.134,97
Total	342.892	437.034	4.266.690,07

Fonte: Elaborada pelo autor.

A MMGD tem papel de destaque, sendo uma modalidade de geração distribuída que cresce exponencialmente no país. A MMGD foi regulamentada no Brasil em 2012 pela ANEEL através da Resolução Normativa (REN) nº 482, que instituiu o modelo de *net-metering* (energia líquida) 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 Brasil tende a seguir o caminho das práticas internacionais aplicadas em outros países: Estados Unidos, Japão e Alemanha, considerando as especificidades da rede nacional. Após um grande período de incentivo a inserção da MMGD e a consolidação dessa tecnologia ocorreram reduções nos incentivos em função dos impactos gerados e novo arranjo do sistema elétrico.

No Brasil estudos apontam um cenário conflitante entre os envolvidos, governo, prosumidores, consumidores e cadeia produtiva da MMGD. Em 2108, a ANEEL publicou o Relatório de Análise de Impacto Regulatório- (AIR-004/2018), onde a ANEEL decidiu em 15/10/2019, em reunião pública da diretoria, a abertura de consulta pública em continuidade à Audiência Pública nº 1/2019 que trata da revisão das regras aplicáveis à micro e minigeração distribuída –Resolução Normativa nº 482/2012.

O Relatório de Análise de Impacto Regulatório- (AIR-004/2018) ANEEL, recebeu diversas contribuições dos agentes envolvidos no âmbito da GD, em especial, a MMGD, dos quais destacam-se os seguintes pontos:

- Redução na emissão de carbono;

- Geração de empregos;
- Postergação no investimento da rede de distribuição;
- Venda antecipada de energia;
- Redução do mercado das distribuidoras;
- Novo planejamento da rede e carga;
- Perda de modicidade tarifária;
- Aumento de custos operacionais. Não contemplados na Revisão Tarifária Periódica;
- Redução na qualidade do serviço prestado;
- Demanda evitada; e
- Subsídios cruzados.

O Tribunal de Contas da União (TCU) em 18/11/2020 conforme publicação do ACORDÃO 3063/2020 –PLENÁRIO determinou à agência regulatória para que adote, no prazo de 90 dias, as providências necessárias para retirar a diferenciação tarifária referente a subsídios cruzados na tarifa, promovidos pelos aumentos de custos fixos e redução de mercado da distribuidora com a inserção da MMGD e repassados às tarifas dos consumidores finais, onerando consumidores que ainda não optaram pela instalação da MMGD.

A agenda regulatória 2020/2021 da ANEEL aprovada em 08/12/2020 elenca em caráter prioritário Reunião Pública Ordinária (RPO) para o primeiro semestre de 2021 o aprimoramento da resolução 482.

COMPOSIÇÃO DA TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA NO BRASIL

Além da tarifa, os Governos Federal, Estadual e Municipal cobram na conta de luz o PIS/COFINS, o ICMS e a Contribuição para Iluminação Pública, respectivamente.

Desde 2004, o valor da energia adquirida das geradoras pelas distribuidoras passou a ser determinado também em decorrência de leilões públicos. A competição entre os vendedores contribuiu para os menores preços.

O transporte da energia (da geradora à unidade consumidora) é um monopólio natural, pois a competição nesse segmento não geraria ganhos econômicos. Por essa razão, a ANEEL atua para que as tarifas sejam compostas por custos eficientes, que efetivamente se relacionem com os serviços prestados. Este setor é dividido em dois segmentos, transmissão e distribuição. A transmissão entrega a energia à distribuidora, que por sua vez leva a energia ao usuário final.

Os encargos setoriais e os tributos não são criados pela ANEEL e, sim, instituídos por leis. Alguns incidem somente sobre o custo da distribuição, enquanto outros estão embutidos nos custos de geração e de transmissão.

Quando a conta chega ao consumidor, ele paga pela compra da energia (custos do gerador), pela transmissão (custos da transmissora) e pela distribuição (serviços prestados pela distribuidora), além de encargos setoriais e tributos. Para fins de cálculo tarifário, os custos da distribuidora são classificados em 02 tipos:

- Parcela A: Compra de Energia, transmissão e Encargos Setoriais; e
- Parcela B: Distribuição de Energia.

Os custos de energia representam atualmente a maior parcela de custos (53,5%), seguido dos custos com Tributos (29,5%). A parcela referente aos custos com a distribuição, ou seja, o custo para manter os ativos e operar todo o sistema de distribuição representa apenas 17% dos custos das tarifas.

A Parcela B representa os custos diretamente gerenciáveis pela distribuidora. São os custos próprios da atividade de distribuição que estão sujeitos ao controle ou influência das práticas gerenciais adotadas pela empresa.

Para fins de cálculo tarifário, a Parcela B é composta de custos operacionais, receitas irre recuperáveis, remuneração de capital e cota de depreciação. Além disso, é subtraída da parcela compartilhada de Outras Receitas.

Os custos da Parcela B são revisados a cada 4 anos, a depender do que consta do Contrato de Concessão ou Permissão. A esse processo é dado o nome de Revisão Tarifária Periódica (RTP), que é regulado por meio dos Procedimentos de Regulação Tarifária (PRORET) que têm caráter normativo e consolidam a regulamentação acerca dos processos tarifários. A estrutura do PRORET foi aprovada pela Resolução Normativa nº 435/2011.

No período entre as revisões, a Parcela B é atualizada anualmente pelo índice de correção monetária constante Contrato de Concessão ou Permissão, subtraído de um fator de eficiência chamado fator X. Esse processo é chamado de Reajuste Tarifário.

Segundo ANEEL- 2020 “Os custos operacionais” são aqueles associados às atividades de operação, manutenção, tarefas comerciais e administrativas, como os custos com leitura e entrega de faturas, vistoria de unidades consumidoras, podas de árvores, operação de subestações, combate às perdas, administração e contabilidade.

Nos processos tarifários não são reconhecidos os custos gerenciáveis das distribuidoras que compõem a Parcela B. Os custos são definidos a partir da identificação das melhores práticas entre as empresas, por meio da comparação entre as concessionárias, considerando as características das áreas de concessão, sendo que as perdas e a qualidade são consideradas na apuração da eficiência.

RESULTADOS DAS ANÁLISES DOS IMPACTOS NOS CUSTOS OPERACIONAIS

Na década de 90 o setor elétrico passou por uma grande reformulação estrutural com a criação da ANEEL pela Lei 9.427 em 26 de dezembro de 1996, as distribuidoras de energia elétrica passam a ser reguladas e fiscalizadas por meio de contrato de concessão que estabelece regras, padrões e metas de qualidades a serem atingidas.

Quando tem se concorrência em um ambiente de mercado competitivo a alocação de recursos se faz de forma eficiente. Entretanto, os serviços básicos de infraestrutura como a distribuição de energia elétrica se enquadram em um monopólio natural. Em serviços monopolistas surge a necessidade de se estabelecer custos associados a uma gestão eficiente, com fiscalização e cobrança, para que se tenha um sistema de qualidade e justo para empresa e consumidores.

Em 2003 a ANEEL publica a Empresa de Referência (ER), modelo a ser adotado nas Revisões Tarifárias Periódicas (RTP), servindo de balizamento para as melhores práticas de mercado referente ao serviço prestado pelas distribuidoras com custos operacionais eficientes. A ER estabelece a estrutura necessária para a distribuidora prestar o serviço. No entanto, a ER não contempla os custos operacionais adicionais gerados a partir da inserção da MMGD no novo arranjo da matriz energética.

Diante deste quadro, vislumbra-se à possibilidade de uma discussão sobre alguns serviços gerados na inserção da MMGD e possíveis custos operacionais adicionais, que poderiam ser avaliados e considerados pela ER, auxiliando as concessionárias a manter a qualidade e segurança dos serviços prestados:

Capacitação de equipes em análise, operação e manutenção

Os novos modelos de rede, agora bidirecionais, vão exigir da equipe técnica das concessionárias, uma capacitação em análise de projetos, planejamento da operação e manutenção da rede. Estes custos de aprimoramento, bem como o tempo homem/hora exigidos neste processo devem ser estudados e onerados, para que a empresa não saia prejudicada. Esta capacitação é de extrema importância, visto que, apesar dos conceitos serem os mesmos, relacionados a fluxos de potência, sistemas de proteção, entre outros, a nova rede, apresentará novos componentes, novas situações problemáticas e assim, novas tomadas de decisão, que devem ser estruturadas e documentadas dentro da empresa, para que novos funcionários consigam manter a qualidade do serviço prestado.

Aportes de Infraestrutura

A bidirecionalidade proposta pelo novo padrão exigido na geração distribuída faz com que seja necessária a atualização da infraestrutura de alguns pontos do sistema. Na medição, medidores bidirecionais devem ser instalados em todos os prosumidores, pois, é necessário entender o fluxo de potência na instalação. Relacionado à proteção da rede, novos dispositivos deverão ser instalados para acompanhamento do fluxo bidirecional e seccionamentos de setores com algum tipo de falha. Além disso, com um investimento adequado, um bom planejamento operacional, permitirá que haja mudanças de fluxos de potência, que por sua vez, possibilite um melhor gerenciamento dos ativos, postergando investimentos, e aumentando a vida dos equipamentos da concessionária. Investimento em infraestrutura, também está relacionado à digitalização da rede, ou seja, um

acompanhamento real, através de sensores que trazem diversas medidas para a central de controle, permitindo a equipe uma melhor gestão dos ativos, de atendimento a clientes, acompanhamento de relatórios de problemas, entre outros. O avanço da tecnologia computacional permite que grandes bancos de dados sejam gerados e novas correlações entre os setores sejam desenvolvidos e discutidos, para que propostas inovadoras de gestão sejam traçadas com intuito de otimizar o tempo e os investimentos dos sócios das empresas.

Vistoria, Inspeção e Homologação

Estudos apontam que com a adesão das MMGD e a digitalização da rede, a médio e longo prazo, o número de vistorias e inspeções diminuem, uma vez que alguns problemas podem ser visualizados e corrigidos da central, outro aspecto importante, está relacionado com o tempo das inspeções, uma vez que, com o aumento das informações, as equipes atuam em locais exatos, conhecendo exatamente o que deve ser feito para solucionar a falha identificada. No entanto, neste atual cenário de aumento de inserção da MMGD, as equipes das concessionárias estão com alto número de serviços de vistoria, inspeção e homologação de novas instalações, fazendo com que outros serviços sejam postergados. Portanto, entende-se que seja necessário um aporte inicial para aumento das equipes neste cenário.

Impactos Ambientais

As vantagens ambientais quando se utiliza fontes renováveis é sempre destaque no tema. Porém, no atual cenário de inserção do novo modelo de rede, que irá exigir uma transformação de infraestrutura é necessário se preocupar com o ciclo de vida dos equipamentos e das novas tecnologias que serão implementadas.

Neste contexto, é necessário um aporte financeiro, que possa impactar nos estudos da ER, relacionados às pesquisas de melhores processos de reciclagem e aproveitamento dos materiais novos no futuro, e dos materiais das redes atuais que estão sendo substituídas.

Diante do exposto, entende-se que as MMGD trarão muitos benefícios para diferentes setores da sociedade, no entanto, os órgãos relacionados à discussão das tarifas e encargos deste novo modelo devem discutir alguns aspectos importantes para melhorar o entendimento de como seria o modelo ideal a ser cumprido pelo monopólio das distribuidoras, criando cenários justos financeiramente para as concessionárias, prosumidores e consumidores de energia.

Nesse artigo, foi apresentado uma análise dos possíveis impactos gerados nos custos operacionais das distribuidoras com a inserção da geração distribuída fotovoltaica.

O novo modelo do setor elétrico com a inserção da GD e MMGD insere questões relevantes. Os custos operacionais adicionais advindos dessa nova modalidade não estão remunerados na Revisão Tarifária Periódica-(RTP). A falta de capacitação e investimento em tais serviços operacionais adicionais poderá resultar na precariedade da qualidade dos serviços prestados pelas distribuidoras de energia, gerando riscos de acidentes e interrupções no fornecimento de energia.

A questão social ganha muita importância com a criação de Políticas Públicas de incentivo e devem ser guiadas pelos princípios fundamentais da República, reduzindo desigualdades sociais e regionais e devem ser implementadas para promover o equilíbrio as externalidades positivas e negativas.

O sistema elétrico nacional está diante de um novo marco regulatório e legal a ser estabelecido, equalizando o setor e promovendo políticas públicas face à modicidade tarifária, retorno sobre o investimento, remuneração da atividade com crescimento equilibrado entre governo, distribuidoras, investidores, consumidores e prossumidores.

The Impacts of Distributed Generation on the Operating Cost of Distribution Concessionaires

ABSTRACT

Worldwide, efforts are being made to include renewable sources in the energy matrix with the aim of reducing the emission of polluting gases into the atmosphere and increasing the capacity to generate electricity, especially after the world oil crisis in the 1970s. The solar energy potential, photovoltaic systems stand out as a solution, respecting the potential of each region, as these systems allow exploitation from small enterprises installed on the roofs of residences, such as large solar plants installed on farms. This, in turn, created new challenges for different areas of electricity distribution, such as operation, maintenance, expansion and service quality. Some countries have created guidelines to support and consolidate these new technologies, and Brazil has sought to follow the same guidelines, but there is still a long way to go to satisfactorily adjust renewable sources to the electrical power system. The analysis presented in this article highlights the need to rebalance the costs of operation and performance of teams in the field, since they determine the energy tariff, mainly due to new technologies associated with the distribution network

KEYWORDS: Energy matrix, Solarimetric index, Micro and mini distributed generation, Tariff review, Operating costs.

EPE. Audiência Pública ANEEL nº 001/2019. Contribuições da Empresa de Pesquisa Energética. Abril/2019.

EPE- Empresa de Pesquisa Energética - NOTA TÉCNICA EPE DEA-SEE010/2020 Modelo de Mercado da Micro e Minigeração Distribuída (4MD): Metodologia – Versão PDE 2030. Nº EPE-DEA-SEE NT 010/2020 Data: 11 de novembro de 2020. Rio de Janeiro.

Renewable energy highlights 1 July 2020 [Online]. Available:
<https://www.irena.org>

BRASIL. Decreto nº 5163, de 30 de julho de 2014. Regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica, e dá outras providências. Diário Oficial da União - Seção 1 - Edição Extra - 30/7/2004, Página 1 (Publicação Original).

SIMONE, Lucas Fernandes Camilo. Inserção da micro e mini geração distribuída solar fotovoltaica: impactos na receita das distribuidoras e nas tarifas dos consumidores. 2019. 148p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo 2019.

(ANEEL) Agência Nacional De Energia Elétrica. (17 de abril de 2012). Resolução Normativa Nº 482. Brasília.

(ANEEL) Agência Nacional De Energia Elétrica. (24 de novembro de 2015). Resolução Normativa Nº 687. Brasília.

(ANEEL), Micro e Minigeração Distribuída Sistema de Compensação de Energia Elétrica , 2nd ed. Agencia Nacional de Energia Elétrica, 2016.

Experiências internacionais em geração distribuída: motivações, impactos e ajustes / [organizadores: Nivalde José de Castro, Guilherme Dantas]. – Rio de Janeiro: Publit, 2018.442 p.

Revisão das Regras Aplicáveis a Micro e Minigeração Distribuída. Agência Nacional de Energia Elétrica, 2018.

Tribunal de Contas da União – TCU. ACORDÃO 3063/2020-PLENÁRIO. Assunto: Representação acerca de suposta ofensa aos princípios da segurança jurídica, da confiança legítima e da boa-fé no âmbito de consulta pública que pretende alterar normas que regulam a micro e a minigeração distribuídas de energia elétrica no País. Data da Sessão 18/11/2020. Brasília-DF. 2020. [Online]. Available: <https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/#/documento/acordao->

completo/resolu%25C3%25A7%25C3%25A3o%2520482%2520aneel/%2520/DTR
ELEVANCIA%2520desc%252C%2520NUMACORDAOINT%2520desc/2/%2520

ANEEL, Agenda Regulatória 2020/2021.

Available: <https://www.aneel.gov.br/agenda-regulatoria-aneel>

“Custo de Aquisição - Distribuição,” 2016. [Online]. Available:
<http://www.aneel.gov.br/>

SOARES, Simone Moreira. Revisão Tarifária Periódica e o Equilíbrio Econômico-Financeiro das Distribuidoras de Energia Elétrica. 2019.121f. Dissertação (mestrado) -Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas, Centro de Formação Acadêmica e Pesquisa. Fundação Getúlio Vargas - EBAPE. Rio de Janeiro.

ANEEL, “Como é composta a tarifa - Conteúdo Educativo,” 2017. [Online]. Available: <http://www.aneel.gov.br/>

Mercado de Referencia - Cálculo tarifário e metodologias
2016. [Online]. Available: <http://www.aneel.gov.br/>

RODRIGUES, Isabel Sampaio. Geração Distribuída no Setor de Energia Elétrica no Brasil. 2016. 58f. Monografia (Graduação em Economia) - Departamento de Economia, Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro.

ANEEL, Nota Técnica nº 124/2011-SRE-SRD-SRT-SFF-SEM-SRC-SFE/ANEEL Em 20 de maio de 2010.

Processo nº. 48500.001217/2008-98 Assunto: Organização geral dos processos relativos ao terceiro ciclo de revisões tarifárias das concessionárias de serviço público de distribuição de energia elétrica (3CRTP).

Informações Sobre o Modelo da Empresa de Referência, 2003. [Online]. Available: https://www.aneel.gov.br/documents/656877/14486448/manual_usuario_er_co m_alteracoes.pdf/547ed188-acb7-47ae-a81e-c6f7f18c0d33?version=1.0.

Recebido: 2022-08_23

Aprovado: 2025_09_25.

DOI: 103895/recit.V16n41.20456

Como citar: DE SOUZA, L. F.; DE SOUZA, A. N. Os impactos da geração distribuída no custo operacional das concessionárias de distribuição R. Eletr. Cient. Inov. Tecnol, Medianeira, v. 16. n. 41, p. 74-89, set/dez, 2025 Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/recit>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

J Larissa Gabriele Silva Silveira <http://orcid.org/0000-0003-2601-450X>

Universidade Federal de Goiás, Instituto de Química Goiânia, Goiás, Brasil

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0 Internacional.

