



Metodologia para Compatibilização da Carga e Geração em Regiões com Inversão de Fluxo na Área de Concessão da Cemig

Tema: Recursos Energéticos Distribuídos

Autores: Ruan Pires Venetillo Dutra

Co-Autores: José Paulo Ramos Fernandes, Thiago Virgílio de Magalhães Neto

Empresa: CEMIG Distribuição S.A

Resumo

Desde a publicação da Resolução Normativa nº 1000/2021, a geração distribuída (GD) se tornou um tema controverso dentro do setor elétrico brasileiro. De um lado as concessionárias precisam garantir a segurança e expansão das redes de distribuição através de investimentos eficientes, e, do outro lado, os consumidores desejam gerar sua própria energia a fim de se beneficiar do Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE). Dado o avanço da quantidade de geradores conectados em unidades consumidoras, diversos países adotaram medidas para mitigar os elevados investimentos necessários para acomodar o excesso de geração distribuída. De igual forma, o Brasil, através da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), entendeu que a inversão de fluxo seria o indicador mais objetivo para detectar o momento em que determinada malha de distribuição atingiu seu limite de penetração de GD. Essa mudança impactou significativamente regiões onde a inversão já ocorria sistematicamente. Tendo isso em vista, a Cemig implantou uma metodologia para continuar viabilizando o direito de o consumidor gerar sua própria energia, sem agravar a inversão de fluxo. Os resultados da restrição regulatória e da metodologia serão apresentados ao longo deste trabalho.

1. Introdução

As disposições relacionadas à conexão de geração distribuída (GD) e as condições de participação da unidade consumidora no sistema de compensação estão estabelecidas na REN nº 1.000/2021. A GD é definida como uma central geradora de energia elétrica que utiliza fontes renováveis ou, conforme Resolução Normativa nº 1.031, de 26 de julho de 2022, de cogeração qualificada, conectada à rede de distribuição de energia elétrica por meio de unidade consumidora, da qual é considerada parte, que possua potência instalada em corrente alternada menor ou igual a:

- 5 MW para centrais geradoras de fontes despacháveis, exceto de fonte fotovoltaica;
- 3 MW para centrais geradoras de fontes não despacháveis, incluindo fonte fotovoltaica com sistema de armazenamento.

O sistema de compensação permite que os consumidores injetem o excedente da energia gerada na rede da distribuidora, recebendo créditos que podem ser usados para abater o consumo futuro. A forma de utilização desses créditos é definida conforme modalidade selecionada pelo consumidor, podendo ser:

- Compensação local: quando a energia é gerada e compensada no mesmo local onde está instalada a microgeração ou minigeração distribuída;
- Autoconsumo remoto: quando a energia pode ser gerada em um local e compensada em outro, desde que em unidades consumidoras do mesmo titular, incluindo matriz e filial, e atendidas pela mesma distribuidora;
- Geração compartilhada: quando a energia é gerada por meio de empreendimento com múltiplos proprietários ou participantes, organizados em consórcio, cooperativa, condomínio civil voluntário ou edifício, ou qualquer outra forma de associação civil instituída para esse fim, podendo ser compensada em unidades consumidoras de qualquer um dos participantes.

Apesar da possibilidade de transferência de créditos para outra unidade consumidora dentro da mesma área de concessão, essencialmente a micro e minigeração distribuída (MMGD) visam a utilização da energia gerada para abatimento instantâneo do consumo ou utilização dos créditos gerados pelo excedente de energia para compensação na energia consumida medida ao final do mês. Ressalta-se que a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) confirmou o conceito de que a MMGD, diferentemente dos outros geradores, por definição, deve estar perto da carga. A temática foi tratada no processo 48500.003729/2023-28, onde o voto da diretora relatora da ANEEL, Agnes Maria de Aragão da Costa, ressalta os objetivos da regulação ao abordar a MMGD e os objetivos da regulamentação sobre inversão de fluxo.

Dada as condições benéficas estabelecidas na normatização do tema, construiu-se um cenário favorável para a centralização de geração de energia participante do sistema de compensação (SCEE) em regiões distantes dos centros de carga. No Brasil, a potência instalada de geração distribuída já ultrapassou 34 GW distribuídos em mais de 3 milhões de unidades consumidoras, com uma taxa de crescimento anual média de 50% nos últimos anos, chegando a 80% em alguns períodos (ANEEL, 2025). A Cemig Distribuição se destaca por ter em sua área de concessão 12% do total dessa potência, sendo a concessionária com maior volume de conexões de MMGD. Esse crescimento ocorre, principalmente, devido aos subsídios concedidos para a geração solar fotovoltaica distribuída. Consequentemente, investidores têm aproveitado a oportunidade de implantação de empreendimentos nas modalidades compartilhada e consumo remoto, que apresentavam retorno econômico em média de 3 a 4 anos.

Com a grande quantidade de empreendimentos fotovoltaicos instalados e em fase de conexão, diversas regiões na área de concessão da Cemig já se encontram em situação de inversão de fluxo de potência nas subestações, causada pelo excesso de geração. Embora isso não constitua um problema técnico em si, indica um excesso de geração que precisa ser contido para evitar elevados investimentos ineficientemente alocados para acomodar essa geração na rede de distribuição.

Diante dessa conjuntura, a Cemig aprimorou sua análise de inversão de fluxo e desenvolveu uma metodologia que garante a contenção da inversão ao mesmo tempo em que continua viabilizando a conexão de pequenas usinas para o atendimento do consumo local. Dessa forma, a simultaneidade entre consumo e geração é maximizada, otimizando a utilização dos recursos energéticos distribuídos. Isto é, além de garantir ao consumidor o direito de produzir sua própria energia, a metodologia reduz os impactos financeiros e operacionais na rede de distribuição.

Este trabalho apresenta os resultados dessa metodologia, destacando a evolução da regulação de GD no Brasil, a identificação da inversão de fluxo e a aplicação prática na área de concessão da Cemig.

2. Desenvolvimento

2.1. Evolução da regulação de geração distribuída

A regulamentação da geração distribuída no Brasil teve um marco inicial significativo com a publicação da Resolução Normativa nº 482, publicada pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) em 17 de abril de 2012, que estabeleceu as diretrizes para a microgeração e minigeração. Esta resolução foi fundamental para a ampliação do conceito de geração distribuída, definindo microgeração como a produção de até 100 kW, enquanto a minigeração abrange sistemas que variavam de 100 kW a 1 MW. A REN 482 também introduziu a possibilidade de compensação de energia, permitindo que consumidores com sistemas de geração própria pudessem injetar o excedente de energia na rede, recebendo créditos que seriam descontados em suas faturas de energia elétrica. Essa abordagem não apenas incentivou a adoção de tecnologias de geração renovável, como energia solar e eólica, mas também promoveu uma mudança significativa na relação entre consumidores e concessionárias.

Em 2015 foi publicada a Resolução Normativa nº 687, alterando a REN 482 e definindo novos limites de potência para a MMGD, sendo 75 kW para microgeração e 5 MW para minigeração, exceto para usinas hidráulicas. Essa limitação por fonte foi retirada em 2017, com a publicação da Resolução Normativa nº 786. Em 2021 a ANEEL percebeu a necessidade de uma atualização regulatória para padronização das regras para o atendimento de todos os tipos de consumidores, incluindo com geração. Nesse ano foi publicada a Resolução Normativa nº 1000 trazendo importantes alterações para a geração distribuída, regulando prazos e procedimentos.

Até então, não havia preocupação com o crescimento da MMGD e se esses consumidores cativos estavam alterando o comportamento do trânsito de energia. Apesar de já existirem incentivos para o crescimento da MMGD no Brasil, como o Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica (ProGD) lançado em 2015, o Ministério de Minas e Energia estimava que somente em 2030, 2,7 milhões de unidades consumidoras teriam aderido à proposta, gerando aproximadamente 23,5 GW (MME, 2017). Notoriamente, essa previsão falhou em alguns anos, visto que a marca já foi alcançada em meados de 2023.

À medida que a microgeração distribuída superou as expectativas de crescimento, surgiram novos desafios operacionais e técnicos, especialmente em regiões onde a geração excedente começou a provocar problemas de sobrecarga nas redes de distribuição. Redes de distribuição chegaram ao limite de acomodação de geração, ensejando investimentos elevados para alocar o recurso energético e não comprometer a segurança e operação do sistema elétrico. Além de impactos na rede de distribuição, a inversão de fluxo também se tornou um desafio para o planejamento elétrico do sistema interligado, conforme já relatado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) através de nota técnica (ONS, 2023) que indicou impactos nos transformadores da Rede Básica de Fronteira (RBF).

Diante desse cenário, em fevereiro de 2023, a ANEEL introduziu a Resolução Normativa nº 1059, alterando e adicionando alguns dispositivos na REN 1000. Desta vez trouxe novos dispositivos regulatórios visando mitigar os impactos técnicos, sociais e econômicos associados ao aumento da geração distribuída, especialmente em relação à inversão de fluxo. Dentre as adições, destaca-se o parágrafo 1º do artigo 73, que orienta a análise das distribuidoras nos casos em que é identificada inversão de fluxo no posto de transformação da distribuidora ou no disjuntor do alimentador. Essa alteração visava ajustar e aprimorar o acesso das redes de distribuição, garantindo uma melhor alocação dos recursos energéticos e assegurando a estabilidade e segurança do sistema elétrico, enquanto proporciona um ambiente mais favorável para a continuidade do crescimento da geração distribuída. Desse modo, o conceito de inversão do fluxo de potência foi introduzido no dicionário do setor elétrico brasileiro, se tornando um critério complementar na avaliação da conexão. Até então, todos os estudos de conexão consideravam apenas os critérios técnicos estabelecidos no módulo 8 do Prodist como parâmetros para avaliação dos impactos sistêmicos da inserção da carga ou geração.

O parágrafo 1º do artigo 73 também trouxe opções que devem ser estudadas para mitigar a inversão de fluxo e viabilizar as conexões, como:

- reconfiguração dos circuitos e remanejamento da carga;
- definição de outro circuito elétrico para conexão da geração distribuída;
- conexão em nível de tensão superior;
- redução da potência injetável de forma permanente; e
- redução da potência injetável em dias e horários pré-estabelecidos ou de forma dinâmica.

Considerar a inversão de fluxo como um novo critério para análise de conexão trouxe desafios para a gestão da distribuidora e impactos na satisfação do consumidor, principalmente de menor porte, visto que teoricamente inviabilizaria qualquer nova conexão de microgeração nos horários de geração solar. A alta penetração de geração distribuída nas redes da Cemig resultou em sistemas sobrecarregados que, sem a limitação por inversão de fluxo, ensejariam investimentos elevados para escoamento da geração excedente. Nesse caso, fica claro que realmente o excesso de geração precisava ser contido para melhor utilização dos recursos energéticos. Porém, mesmo consumidores de pequeno porte, conectados em baixa tensão, com interesse em gerar energia para abatimento da fatura no local de consumo, foram impactados pelo esgotamento das redes de distribuição e excesso de GD. Até mesmo para um consumidor residencial com instalação ativa e consumo comprovado na fatura de energia, a inversão de fluxo se tornou um empecilho, gerando reclamações e questionamentos relevantes, visto que conceitualmente a instalação da GD no mesmo local onde o consumo ocorre é uma configuração condizente com a proposta original da GD.

2.2. Metodologia de liberação de GD junto à carga

Diante do cenário apresentado, a Cemig tem constantemente aprimorado seus processos e análises para buscar soluções para os pedidos de conexão em Minas Gerais. A fim de buscar uma solução em que o consumidor não perdesse o benefício e garantisse segurança para as redes de distribuição, a Cemig desenvolveu uma metodologia que avalia o consumo coincidente com o período de geração solar, permitindo a conexão junto à carga.

Essa metodologia, implementada em dezembro de 2023, envolve o uso de dados de campanhas de medição e a criação de curvas típicas de consumo para cada classe de consumidor para possibilitar que novos projetos de microgeração sejam integrados de forma segura, minimizando os riscos à estabilidade da rede e aumentando a satisfação dos consumidores.

A campanha de medição é um processo regulado pela ANEEL na qual as distribuidoras devem caracterizar a carga de suas UCs e o carregamento das redes e transformadores. A cada dois ciclos de revisão tarifária periódica, este evento é acompanhado de uma pesquisa de equipamentos e hábitos das unidades consumidoras. O processo detalhado é descrito no Item 6 da Seção 2.1 – Previsão de Demanda do Módulo 2 dos Procedimentos de Distribuição (PRODIST).

Dessa forma, considerando que a expansão das redes de distribuição é planejada de forma a atender o crescimento do mercado de consumo, ao se considerar o conceito primordial da geração distribuída estando junto à carga e compatibilizada com a curva típica do consumidor, os sistemas planejados poderiam absorver também as gerações dimensionadas para atender essas cargas localmente, inclusive podendo beneficiar a rede e reduzir custos operacionais.

O dimensionamento da geração distribuída fotovoltaica é realizado considerando que a potência máxima liberada para geração deve atender prioritariamente ao consumo no período solar, de modo que haja coincidência entre carga e geração, sem impacto significativo na inversão de fluxo de potência. A tabela 1 apresenta os maiores valores de coincidência entre carga e geração em dias úteis de cada classe e faixa de consumo da campanha de medição. Esses valores foram retirados da tabela 2 que resume os resultados da campanha de medição relevantes para a implementação da metodologia.

Tabela 1 - Fatores de referência para cálculo da potência de geração

Classe	Percentual consumido entre 6h e 18h (C _s)*
Residencial	68%
Comercial	69%
Rural*	59%
Poder Público	72%
Industrial	80%

*Irrigante noturno: 70% do consumo em período fora da tarifa noturna

Tabela 2 - Resultados da campanha de medição

Classe	Faixa	Mínimo (kWh)	Máximo (kWh)	Percentual consumido entre 6h e 18h (C _s)*
Residencial	1	0	100	48,46%
Residencial	2	101	220	47,16%
Residencial	3	221	350	47,23%
Residencial	4	351	500	54,03%
Residencial	5	501	1000	54,79%
Residencial	6	1001	-	67,87%
Comercial	1	0	500	68,47%
Comercial	2	501	2000	67,92%
Comercial	3	2001	5000	63,39%
Comercial	4	5001	-	62,89%
Rural	1	0	300	52,98%
Rural	2	301	1000	58,92%
Rural	3	1001	5000	57,27%
Rural	4	5000	-	56,33%
Industrial	1	0	1000	74,34%
Industrial	2	1001	3000	79,58%
Industrial	3	3001	7000	75,61%
Industrial	4	7001	-	65,84%
Serviço Público	1	0	2000	71,53%
Serviço Público	2	2001	5000	57,91%
Serviço Público	3	5001	10000	57,59%
Serviço Público	4	10001	-	52,96%

*Valores obtidos através da campanha de medição;

A consideração da coincidência entre carga e geração da classe de consumo permite o aumento gradativo da liberação de potência instalada de modo isonômico e sem riscos ao sistema elétrico.

O fator de conversão (Fconv), para cálculo do montante de geração liberado, considera o consumo médio do consumidor nos últimos 12 meses completos (Ccliente) e a estimativa de geração da formulação apresentada no Art. 655-B da REN 1000, a qual é dada pela Equação 2. Para a obtenção do fator de conversão aplica-se a seguinte operação mostrada na Equação 1.

$$F_{CONV} = \frac{115,2}{C_S} \quad (1)$$

$$E_g = P_g * FC * 24 \text{ horas} * 30 \text{ dias} \quad (2)$$

onde:

E_g é a produção média mensal da geração distribuída

P_g é a potência instalada da geração distribuída

FC é o fator de capacidade para a fonte solar, estabelecido em 16%

Ao multiplicar o fator de capacidade (FC) de 16% por 24 horas do dia por 30 dias do mês, obtém-se o valor de 115,2 utilizado na equação do fator de conversão (F_{conv}). Finalmente, com os valores de F_{conv} e $C_{cliente}$, calcula-se a potência liberada para a usina fotovoltaica (P_{gd}) através da Equação 3.

$$P_{GD} = \frac{C_{CLIENTE}}{F_{CONV}} \quad (3)$$

A construção da metodologia foi fundamentada por manifestações da ANEEL através de notas técnicas e ofícios:

1. **Nota Técnica Nº 0002/2023:** Após análise das contribuições recebidas no âmbito da consulta pública nº 051/2022, que tratou da proposta de aprimoramento das regras aplicáveis à microgeração e minigeração distribuída, a ANEEL estabeleceu medidas para preservar o conceito de geração distribuída. As conclusões atribuíram os casos de inversão de fluxo como excesso geração, prejudicando os objetivos previstos no art. 7º do Decreto nº 2.655/1998, de utilização racional dos sistemas e de minimização dos custos de ampliação. Dessa forma, entende-se que fundamentalmente a aplicação do artigo 73 tem o objetivo de mitigar ou evitar impactos atribuíveis ao excesso de geração em redes de distribuição.
2. **Nota Técnica Nº 0076/2023:** Ao tratar a proposta de aprimoramento regulatório em função da publicação da Lei 14.620/2023, que dispõe sobre o Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV), a ANEEL propôs nova discussão sobre o artigo 73 da REN nº 1.000/2021. Buscando equacionar o excesso de geração distribuída em determinados locais, considerando a capacidade do sistema elétrico e necessidade do mercado, identificou-se a necessidade de ajustes para não prejudicar unidades consumidoras que, de fato, têm carga instalada
3. **Memorando Nº 270/2023:** Na atualização de minuta para Regulamentação do programa Minha Casa Minha Vida, havia a proposta de inserir o seguinte parágrafo: §7º A análise de inversão de fluxo disposta neste artigo não deve ser realizada pela distribuidora nas seguintes situações: I - microgeração e minigeração distribuída que não injete na rede de distribuição de energia elétrica; e II - microgeração distribuída que se enquadre nos critérios de gratuidade dispostos no art. 104, 105 e 106.

A metodologia desenvolvida pela Cemig foi objeto de contribuição na consulta pública nº 03/2024, que visava regulamentar o programa Minha Casa Minha Vida. Em julho de 2024, a ANEEL concluiu o processo e publicou a REN 1.098 incluindo a metodologia proposta pela Cemig, com pequenas modificações. Comparando com as condições estabelecidas pela Cemig, a ANEEL estabeleceu condições mais conservado-

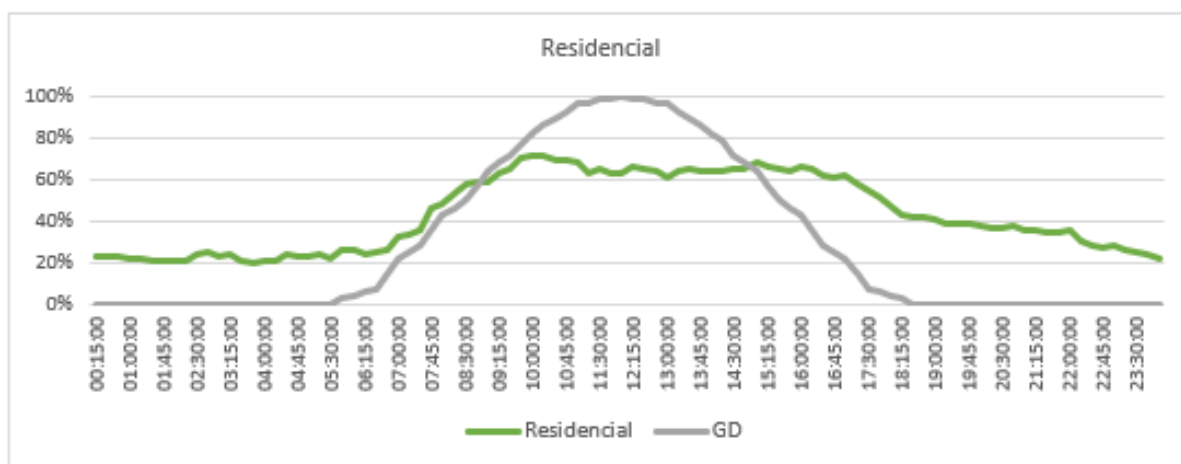
ras, com fatores de conversão menores e benefício apenas para consumidores com no mínimo 12 meses completos de faturamento. Originalmente a metodologia desenvolvida considerava os dois cenários abaixo.

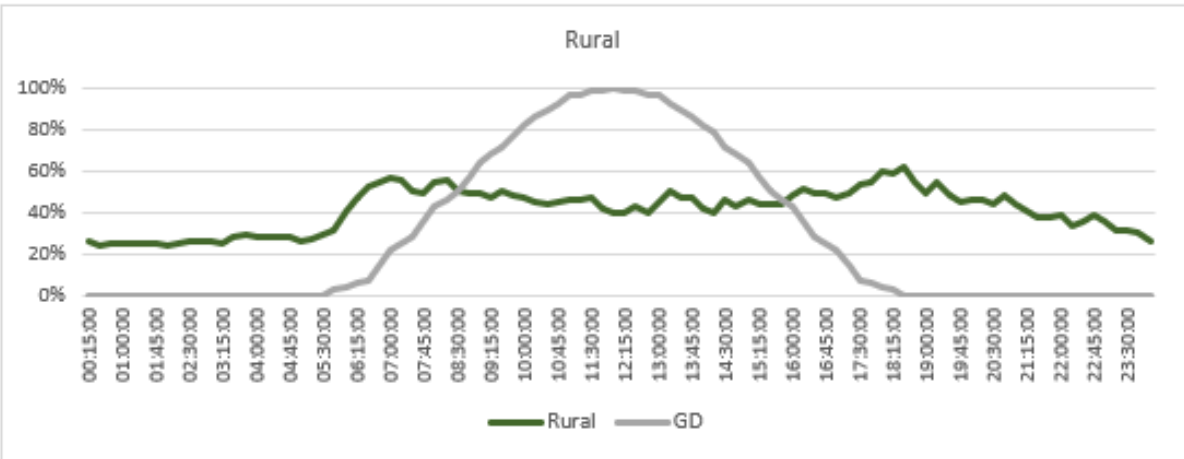
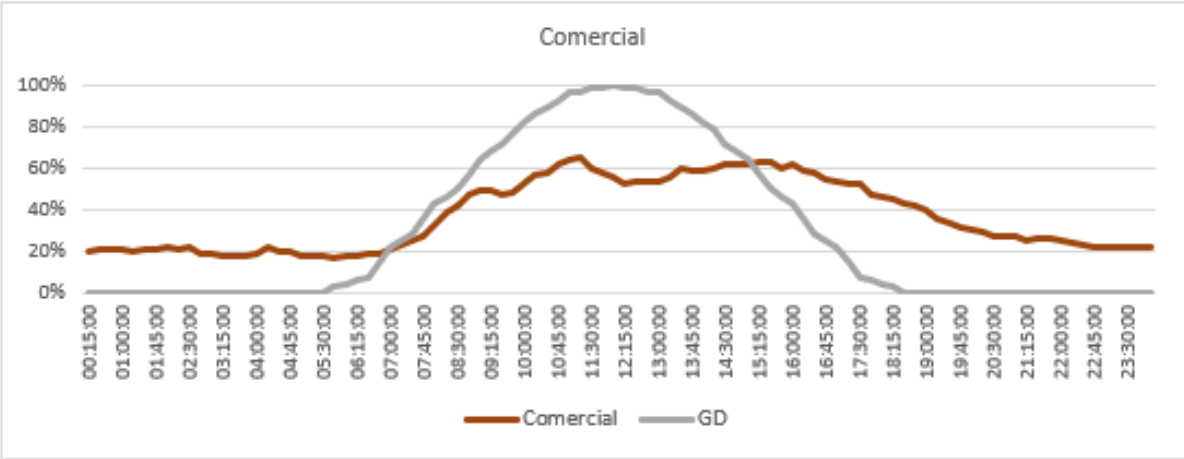
I. Solicitações de microgeração local em unidades consumidoras com consumo nos últimos 12 meses completos e indicação de inversão de fluxo, o consumidor terá as opções elencadas no §1º do art. 73 da REN nº 1.000/2021. Especialmente em relação à possibilidade de redução da potência instalada, é analisado também o histórico de consumo da unidade consumidora dos últimos 12 meses completos e o perfil de consumo da classe da unidade consumidora, com base nos resultados da campanha de medição do último processo de revisão tarifária, para liberação da conexão da microgeração local até limite do seu perfil.

II. Solicitações de microgeração local para novas unidades consumidoras ou unidades com menos de 12 meses completos de consumo, em rede com indicação de inversão de fluxo. Por se tratar de nova unidade consumidora sem histórico de consumo ou que não tenha o histórico de 12 meses completos de consumo, aplica-se o mesmo do disposto no item I. Contudo, a liberação da conexão da microgeração local considerará a média de consumo da classe declarada no formulário de solicitação de acesso e sua respectiva curva de carga com base nos resultados da campanha de medição do último processo de revisão tarifária. A liberação da conexão também será condicionada à existência de carga na unidade consumidora no momento da vistoria.

2.3. Resultados

A partir da aplicação da metodologia apresentada foram definidas as curvas típicas de consumo e geração para cada classe e faixa de consumo das UCs na área de concessão da Cemig. A expectativa é que o excedente de energia seja mínimo e suficiente para suprir quase totalmente a demanda energética da unidade consumidora. Os resultados esperados no perfil de consumo e geração são apresentados abaixo.





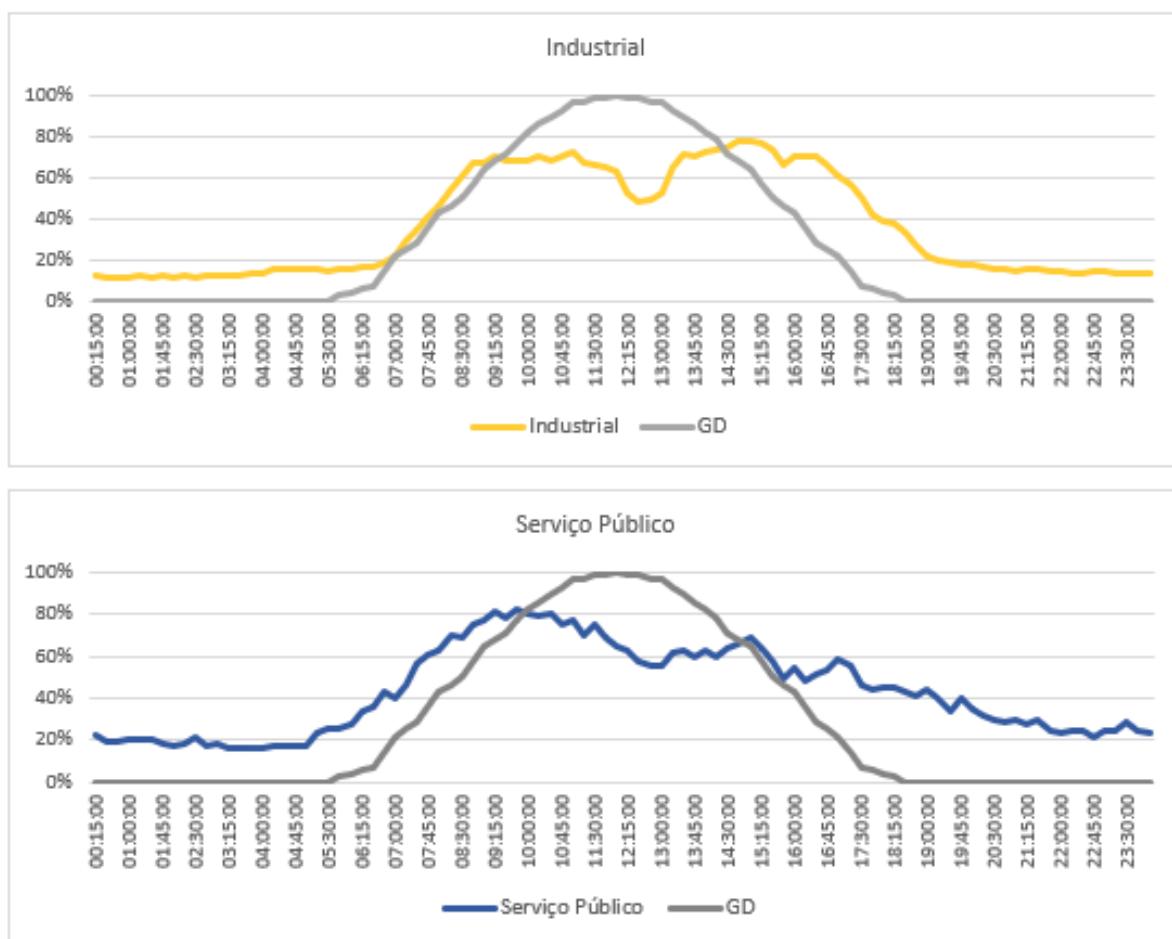


Figura 1 – Curvas típicas das classes consumidoras baseada na campanha de medição

A restrição por inversão de fluxo conteve o crescimento descontrolado na MMGD. Por sua vez, a metodologia desenvolvida permitiu novas conexões de forma segura e controlada em regiões com excesso de geração. Avaliando o perfil das conexões a partir das mudanças citadas, já é perceptível uma mudança no mercado de geração distribuída.

Com a adequação do potencial de geração fotovoltaica, compatibilizando ao perfil de consumo de cada consumidor, o crescimento de usinas de pequeno porte para uso local em residências, comércios e indústrias foi significativo comparado com o que ocorria antes das restrições. Comparando as quantidades de usinas conectadas desde dezembro de 2022, é notório a mudança no perfil de conexões após a mudanças. Comparando dezembro de 2022 com junho de 2023, período anterior a obrigatoriedade de análise de inversão de fluxo, a taxa de crescimento das usinas acima de 10 kW tinham uma projeção de aumento, enquanto as usinas abaixo de 10 kW apresentaram queda de 7% na projeção de crescimento. Atualmente a perspectiva é de aumento gradativo da taxa de crescimento relativo dessas usinas para uso local, beneficiando as redes de distribuição e a sociedade. Comparando junho de 2023 com dezembro de 2024, houve aumento de 19% na taxa de crescimento relativo das conexões de microGD até 10 kW e redução do crescimento das conexões de microGD acima de 10 KW em mais de 50 %.

Taxa de crescimento relativo das conexões de microGD

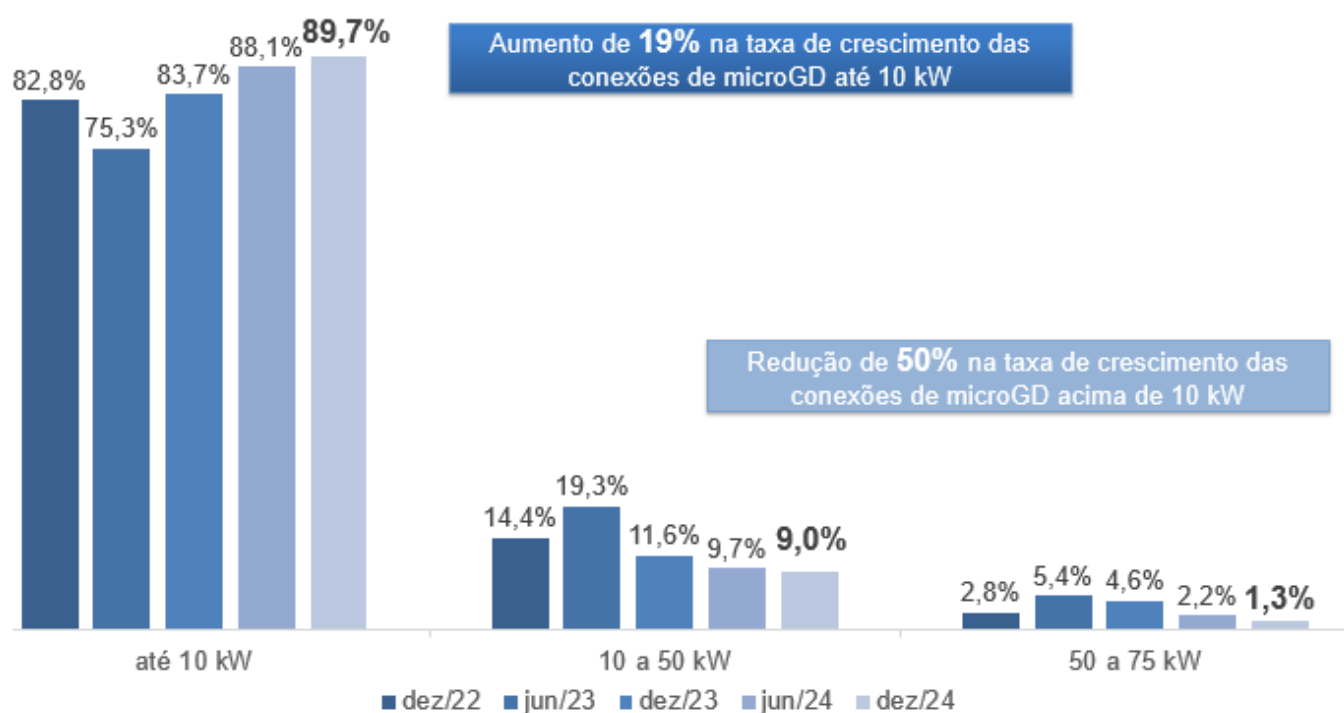


Figura 2 - Taxa de crescimento relativo das conexões de microGD

Em números absolutos também é possível atestar o impacto causado pela obrigatoriedade da análise de inversão de fluxo e os ganhos da metodologia implementada. Os pedidos de microgeração passaram a ter mais representatividade nas potências menores, inclusive quando avaliamos a potência instalada acumulada solicitada. Em 2024, 45% da potência solicitada na microgeração concentrou-se em projetos de pequeno porte para atendimento do consumo local, número 16% maior que no ano de 2022. Em quantidade de projetos o número chega a 84%, sendo 9% maior que o ano de 2022, demonstrando a melhoria na alocação dos recursos energéticos mesmo com aumento de orçamentos emitidos em regiões com inversão de fluxo.

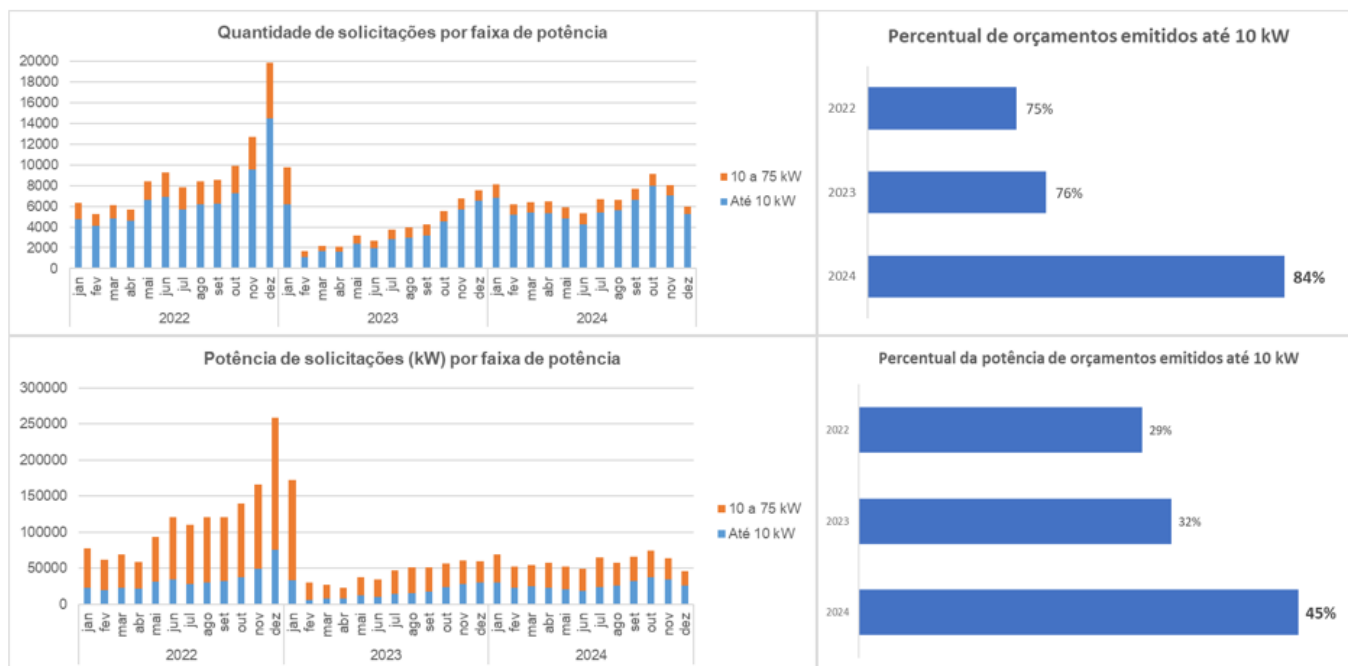


Figura 3 - Histórico de solicitações de microgeração comparando as faixas de potência impactadas pela metodologia

3. Conclusão

A metodologia desenvolvida pela Cemig para a liberação de geração distribuída junto à carga mostrou-se eficaz na contenção do crescimento descontrolado da MMGD e na viabilização de novas conexões de forma segura. A análise de consumo coincidente com a geração solar permitiu a integração de novos projetos sem comprometer a estabilidade da rede de distribuição. Os resultados indicam uma mudança positiva no perfil de conexões, com um aumento significativo de usinas de pequeno porte para uso local, beneficiando tanto os consumidores quanto a rede de distribuição. A metodologia adotada serve de referência para outras concessionárias enfrentando desafios semelhantes, promovendo a sustentabilidade e a eficiência energética no setor elétrico brasileiro.

A geração distribuída (GD) surge como uma solução viável e necessária para a diversificação da matriz energética no Brasil, especialmente em face dos desafios impostos pela inversão de fluxo nas redes de distribuição. Através da análise das regulamentações e da implementação de metodologias adaptativas, como a desenvolvida pela Cemig, é possível promover um ambiente favorável à expansão segura da GD. A liberdade para os consumidores gerarem sua própria energia não só proporciona autonomia, mas também contribui para a sustentabilidade do sistema elétrico, ao reduzir custos operacionais e melhorar a eficiência da distribuição. Futuros ajustes regulatórios continuarão a ser essenciais para equilibrar os interesses de consumidores e concessionárias, assegurando um crescimento ordenado e benéfico do setor.

4. Referências bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Power BI de Geração Distribuída. 2025. Disponível em:

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoieY2VmMmUwN2QtYW-FiOS00ZDE3LWI3NDMtZDk0NGI4MGU2NTkxliwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVh-NGU5YzAxNzBIMSIsImMiOjR9>. Acesso em: 08 jan. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012. Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Resolução Normativa nº 687, de 24 de novembro de 2015. Altera a Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012, e os Módulos 1 e 3 dos Procedimentos de Distribuição – PRODIST. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015687.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Resolução Normativa nº 786, de 17 de outubro de 2017. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2017786.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Resolução Normativa nº 1000, de 7 de dezembro de 2021. Consolida as principais regras da Agência para a prestação do serviço público de distribuição de energia elétrica. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20211000.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Resolução Normativa nº 1059, de 7 de fevereiro de 2023. Aprimora as regras para a conexão e o faturamento de centrais de microgeração e minigeração distribuída em sistemas de distribuição de energia elétrica, bem como as regras do Sistema de Compensação de Energia Elétrica. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20231059.html>. Acesso em: 08 jan. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Resolução Normativa nº 1098, de 23 de julho de 2024. Aprimora a Resolução Normativa nº 1000, de 7 de dezembro de 2021. Disponível em: <https://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20241098.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Nota Técnica nº 0002/2023. Processo nº 48500.004924/2010-51. Análise das contribuições recebidas no âmbito da Consulta Pública – CP nº 051/2022 que tratou da proposta de aprimoramento das regras aplicáveis à microgeração e minigeração distribuída. 26 de janeiro de 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Nota Técnica nº 0041/2022. Processo nº 48554.001320/2022-00. Proposta de abertura de Consulta Pública com vistas a obter subsídios para o aprimoramento das regras aplicáveis à micro e minigeração distribuída. 14 jun. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Nota Técnica nº 0076/2021. Processo nº 48554.001039/2021-00. Abertura de Tomada de Subsídios para o recebimento de contribuições sobre propostas de modelos regulatórios para a inserção de recursos energéticos distribuídos, incluindo resposta da demanda, usinas virtuais e microrredes. 17 jun. 2021.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). Geração distribuída mantém crescimento com quase 8 mil conexões. gov.br. 23 de janeiro de 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/geracao-distribuida-mantem-crescimento-com-quase-8mil-conexoes>. Acesso em: 08 jan. 2025.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO (ONS). Diagnóstico da rede básica de fronteira das regiões norte e triângulo de Minas Gerais. Site do ONS. 2023. Disponível em: <https://www.ons.org.br/AcervoDigitalDocumentosEPublicacoes/NT-ONS%20DPL%200067-2023%20-%20Diagn%C3%B3stic>

co%20da%20RBF%20do%20Norte%20e%20Tri%C3%A2ngulo%20de%20MG.pdf. Acesso em: 08 jan. 2025.