

POSICIONAMENTO

IMPACTOS DO CRESCIMENTO DA MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA NA SEGURANÇA ELÉTRICA

ANÁLISE DE MERCADO



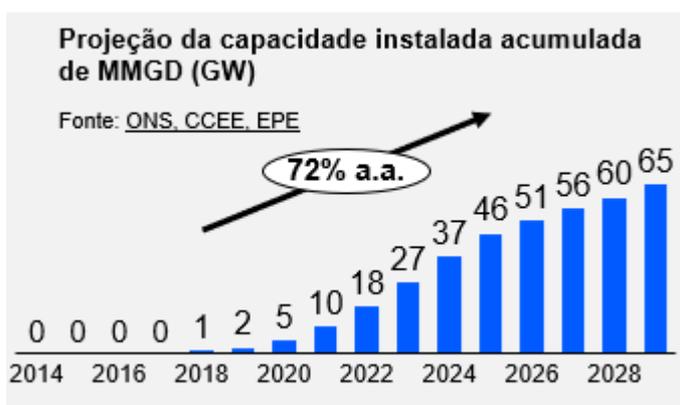
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA E NOVAS
TECNOLOGIAS | SETEMBRO DE 2025

O CRESCIMENTO DA Micro e Mini Geração Distribuída

A **Micro e Mini Geração Distribuída** (MMGD) no Brasil já **ultrapassa 40 GW** de potência instalada e caminha a passos largos para sua consolidação como segunda maior fonte de geração no país, apenas atrás das usinas hidricas centralizadas.

Somente nos seis primeiros meses de 2025, ocorreu um acréscimo de 4 GW de MMGD no sistema elétrico brasileiro e a projeção é que até 2029 sejam cerca de 65 GW de capacidade total. (Fonte: [ONS](#), [CCEE](#) e [EPE](#))

A matriz de energia elétrica do Brasil tem uma capacidade instalada total de 238 GW (Fonte: [ONS](#)). Enquanto a energia eólica levou duas décadas para atingir 29 GW de capacidade instalada, a geração distribuída avança exponencialmente e atingiu esses patamares em apenas 7 anos, com uma **taxa de crescimento de 72% ao ano**. Embora tenha sido observada queda no preço dos equipamentos, o principal motivo a impulsionar a entrada massiva da fonte foi o investimento de outros consumidores que arcaram com os subsídios da MMGD.



Em 2020, os subsídios relacionados à modalidade MMGD somaram R\$ 449 milhões. Já em 2024, foram **R\$ 12 bilhões**. Essa expansão agressiva cria **problemas de segurança na rede e encarece a conta do consumidor final**.

O termo “**espiral da morte**” refere-se à dinâmica adversa provocada pelos subsídios à MMGD no modelo tarifário vigente. À medida que consumidores aderem à MMGD, beneficiando-se de compensações que isentam parcial ou totalmente o pagamento por componentes tarifários como a Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição (TUSD), encargos setoriais e perdas técnicas, a base de consumidores cativos que arcam integralmente com esses custos se reduz.

Essa redução implica um **aumento** proporcional **das tarifas para os consumidores remanescentes**, pressionando-os economicamente e incentivando novas migrações para a geração distribuída, movimento que ocorre apenas para quem possui condições financeiras para tal. Esse processo retroalimentado compromete a sustentabilidade econômico-financeira das distribuidoras e do próprio modelo tarifário, configurando um ciclo vicioso de desequilíbrio estrutural.

Essa distorção enfraquece o princípio da **justiça tarifária e social**, na medida em que transfere encargos e custos sistêmicos para consumidores que, em geral, possuem menor capacidade de investimento e não têm acesso à geração distribuída.

CRÉDITOS DE ENERGIA E O DESCOMPASSO COM A DEMANDA

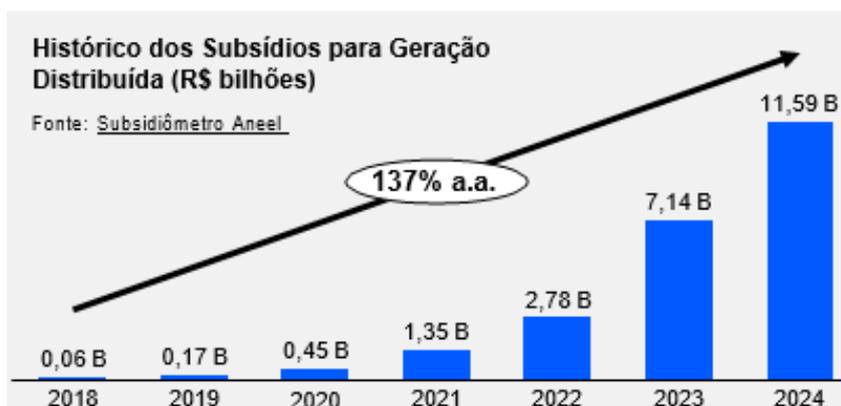
Segundo o Subsidiômetro da ANEEL, a tarifa residencial média em agosto de 2025 é de 754,91 R\$/MWh, os subsídios da Geração Distribuída (GD) representam 4,27% da tarifa (1,66% da CDE Subsídios_GD e 2,61% diretamente para GD), adicionando um **custo médio de 32,23 R\$/MWh à tarifa elétrica** dos consumidores residenciais brasileiros.

Além disso, os créditos recebidos pela injeção de energia não levam em conta a variação significativa do preço pelo horário (que pode ser 20x maior em um dia), o **'prosumidor' injeta energia em horários em que geralmente não há demanda para consumo e depois consome em momentos de estresse do sistema – como o horário de ponta – através dos créditos. Com isso, onera o sistema sem precisar arcar com os custos.**

Esse tema foi abordado por Sandoval Feitosa, diretor-geral da ANEEL, comentando que os subsídios aos investimentos em geração renovável deveriam ser revistos, por estarem distorcidos e **influenciarem a dinâmica de demanda e de preço da energia elétrica.**

Para ele, não faz sentido o país direcionar volumes consideráveis de subsídios para geração eólica e solar, inclusive, para a geração distribuída e, ao mesmo tempo, gastar com térmicas para trazer segurança ao sistema. “Conforme estatísticas da ANEEL, a cada 40 segundos uma nova instalação de geração distribuída é instalada no Brasil, com potência média de 11 kW, o que é suficiente para atender até quatro residências”.

A Lei 14.300/22, conhecida como Marco Legal da Micro e Minigeração Distribuída propõe a diminuição de subsídios da MMGD de forma escalonada. Porém a **ausência de um prazo vinculante para a injeção de energia**, associada à manutenção de **subsídios por longos períodos**, tem contribuído para a expansão desordenada da MMGD, com efeitos adversos sobre o equilíbrio da CDE, a previsibilidade do planejamento energético e a **competitividade entre as fontes de geração**”.



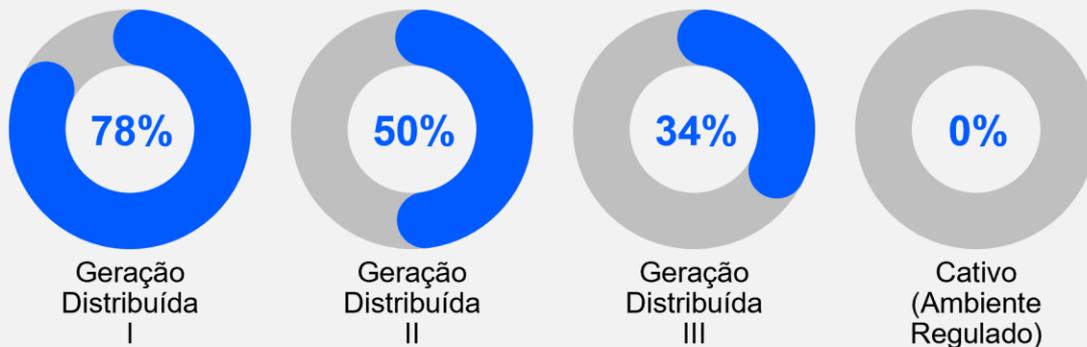
Subsídios maiores para uma modalidade específica contribuem para uma concorrência artificial, distorcem os preços relativos e causam impactos destrutivos no setor. Precisamos de condições de isonomia.

ESTUDO DE CASO 1 – Impacto da Geração Distribuída

Análise do impacto da GD na conta de luz do consumidor

Tipo de consumidor e percentual da conta de luz abatido no ano de 2025:

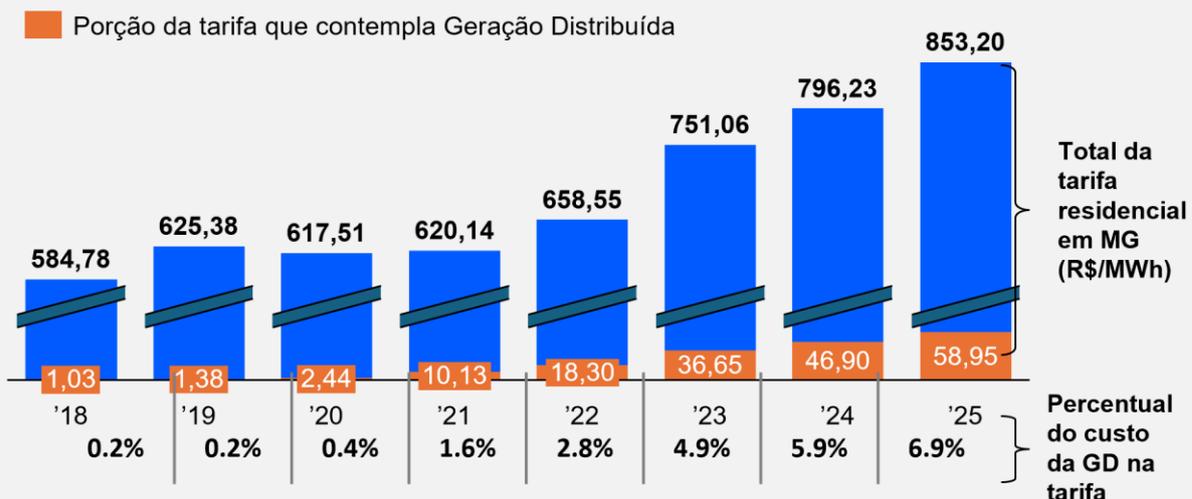
Premissas: Considerando a bandeira tarifária verde para a CEMIG em Minas Gerais. Assumindo 45% de consumo e 55% de injeção (Fonte: ANEEL “fator de coincidência de 45% de consumo”).



Consumidores de **GD I** têm a **maior redução na sua conta de luz (78%)**, com compensações integrais da TUSD e TE até 2025. Já a GD II e III contam com compensações parciais ou graduais, mas ainda reduzem a conta significativamente. Esse abatimento da conta de luz de quem possui Geração Distribuída é financiado por consumidores que continuam no ambiente regulado com suas distribuidoras.

Além disso, para as GDs II e III – custeadas pela CDE GD – o rateio ocorre entre todos os consumidores, na proporção do consumo, criando um **efeito de transferência de recursos** entre estados com mais capacidade instalada (geralmente os mais ricos), e os estados com menor volume (geralmente os mais vulneráveis).

Análise do impacto da Geração Distribuída na tarifa residencial dos consumidores cativos do estado de Minas Gerais (R\$/MWh) – Agosto 2025:

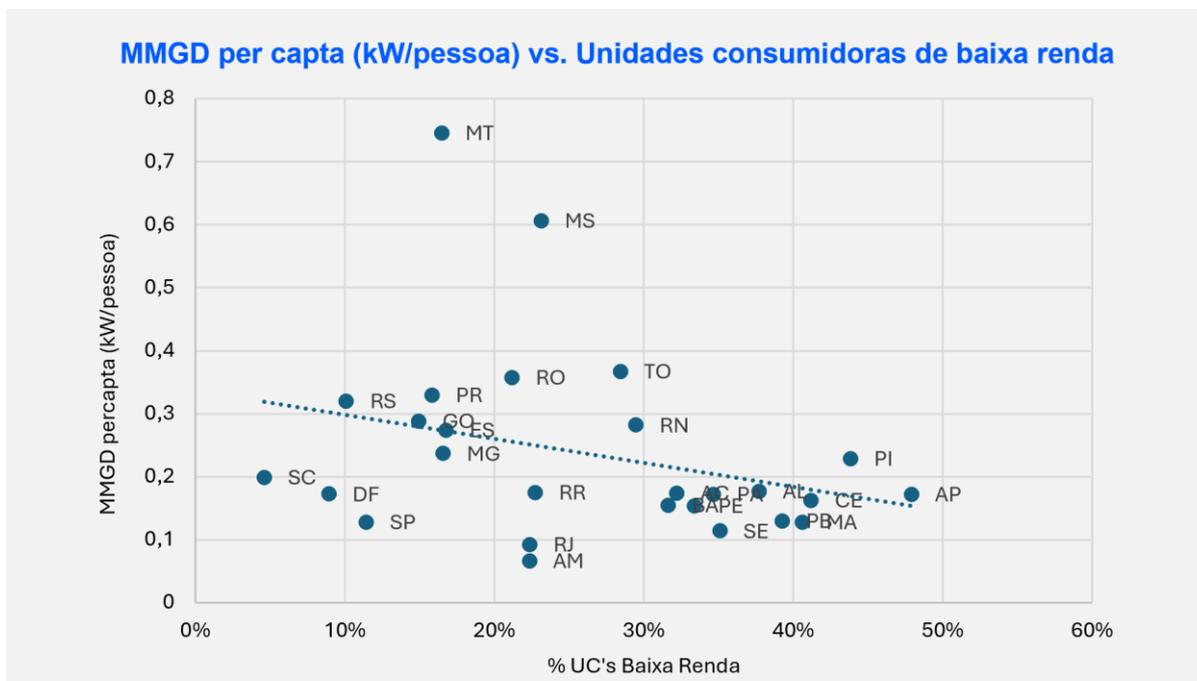
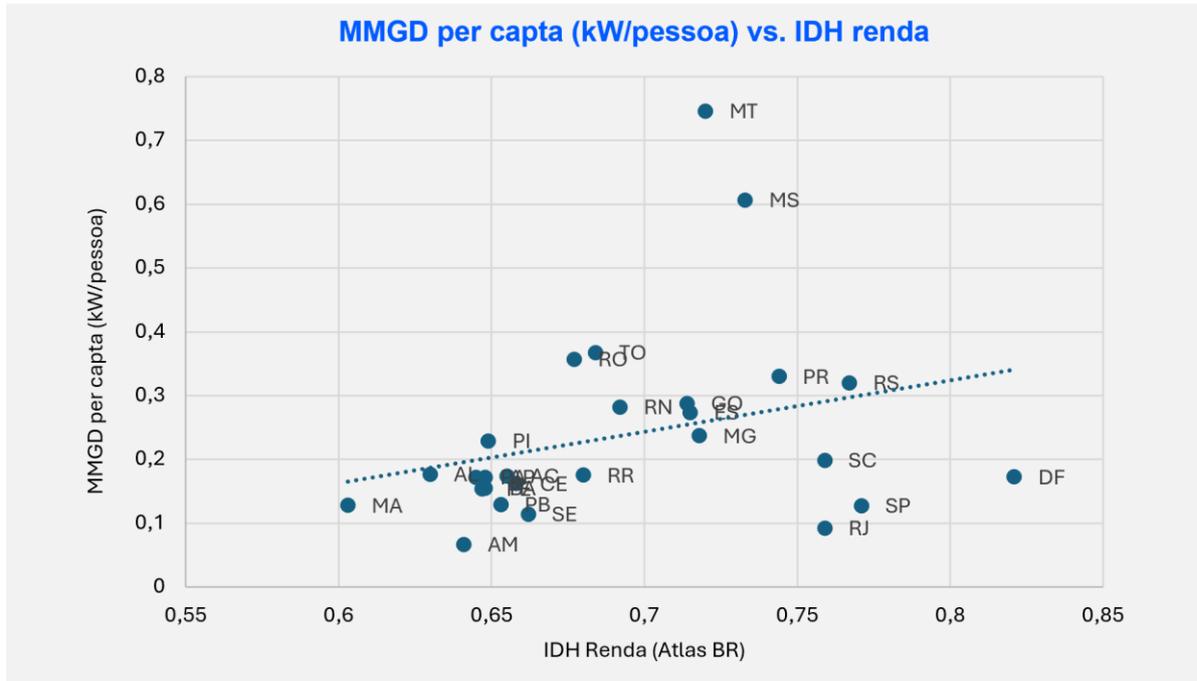


Com o aumento do custo da energia para consumidores cativos, mais pessoas tendem a migrar para a geração distribuída. Isso reduz o número de consumidores que pagam pela infraestrutura da rede, encargos e perdas, fazendo com que os custos sejam divididos entre menos pessoas e, conseqüentemente, aumentando a tarifa para quem permanece no mercado regulado.

ESTUDO DE CASO 2 – Acesso à Geração Distribuída

Análise da MMGD per capita em comparação ao IDH e renda

A análise relaciona a capacidade instalada da MMGD per capita (kW/pessoa) com o IDH de renda e a proporção de unidades consumidoras de baixa renda por estado, revelando indícios de **correlação entre a distribuição de renda e o acesso à geração distribuída**.



IMPACTOS DA GERAÇÃO DISTRIBUÍDA NA SEGURANÇA ELÉTRICA

Ainda que a competição entre fontes de energia e modalidades de geração seja benéfica para o consumidor final, o porte atual da MMGD no Brasil, quando contextualizado com a atual [complexidade do sistema nacional](#), [acende um alerta para a segurança da operação do Sistema](#), uma vez que a modalidade atualmente [não atende os requisitos de controlabilidade, observabilidade e suportabilidade](#) necessários para a [confiabilidade do sistema elétrico](#). O tema foi objeto de capítulo dedicado no sumário executivo do PAR/PEL 2024, ciclo 2025-2029, produzido pelo Operador Nacional do Sistema (ONS).



A ausência de supervisão em tempo real e de possibilidade de despacho torna [a MMGD um elemento não controlável durante a operação do sistema](#) e, quando contribuindo significativamente para a geração total no país, [reduz as possibilidades de manobra do Operador para a manutenção da segurança sistêmica](#);



No período diurno, com alta geração por parte da MMGD, [o controle de tensão do sistema se torna um desafio](#). A transmissão em alta tensão opera com baixo carregamento, [elevando o perfil de tensão](#) do sistema e tal efeito [não pode ser compensado de maneira significativa pela MMGD através da modulação de potência reativa](#), como acontece com as usinas centralizadas;



Também no período diurno, há possibilidade de [fluxo reverso de potência ativa](#) em subestações da Rede Básica de Fronteira, ou seja, rede de distribuição injetando potência ativa no sistema de transmissão. Essa condição de operação não planejada implica em alguns [casos na sobrecarga dos transformadores de fronteira](#);



Ainda que avanços regulatórios recentes tenham trazido maior suportabilidade para as tecnologias de MMGD frente a perturbações de grande porte no sistema, essas ainda seguem mais [suscetíveis a desconexões](#) quando da ocorrência desses eventos, podendo resultar em [problemas para a manutenção da frequência sistêmica](#);

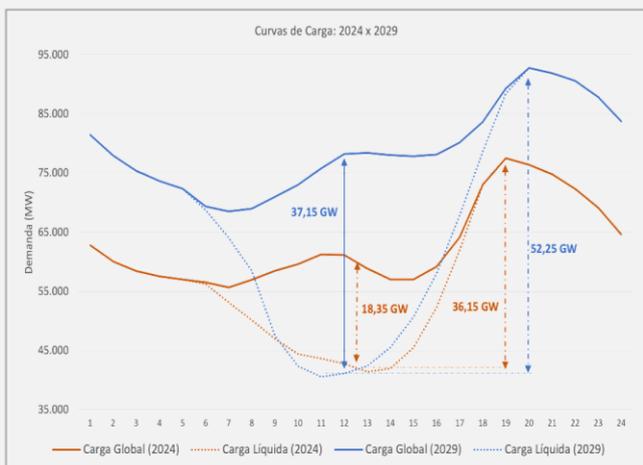


Já em 2025 o ONS verifica momentos em que os níveis de carga líquida são baixos o suficiente para praticamente [esgotar os recursos de corte de geração que garantem o controle de frequência do sistema](#).

A MMGD já ocupa a posição de segunda principal fonte da matriz elétrica brasileira, ficando atrás apenas da geração hidráulica. Diante disso, a ausência de controlabilidade por parte do ONS sobre uma parcela tão significativa da matriz levanta importantes reflexões sobre os desafios para garantir a segurança e a confiabilidade do sistema elétrico nacional.

Impacto da MMGD na Curva de Carga Líquida do SIN (Sistema Interligado Nacional)

Curva da Carga: 2024 x 2029. Fonte: PAR PEL 2024

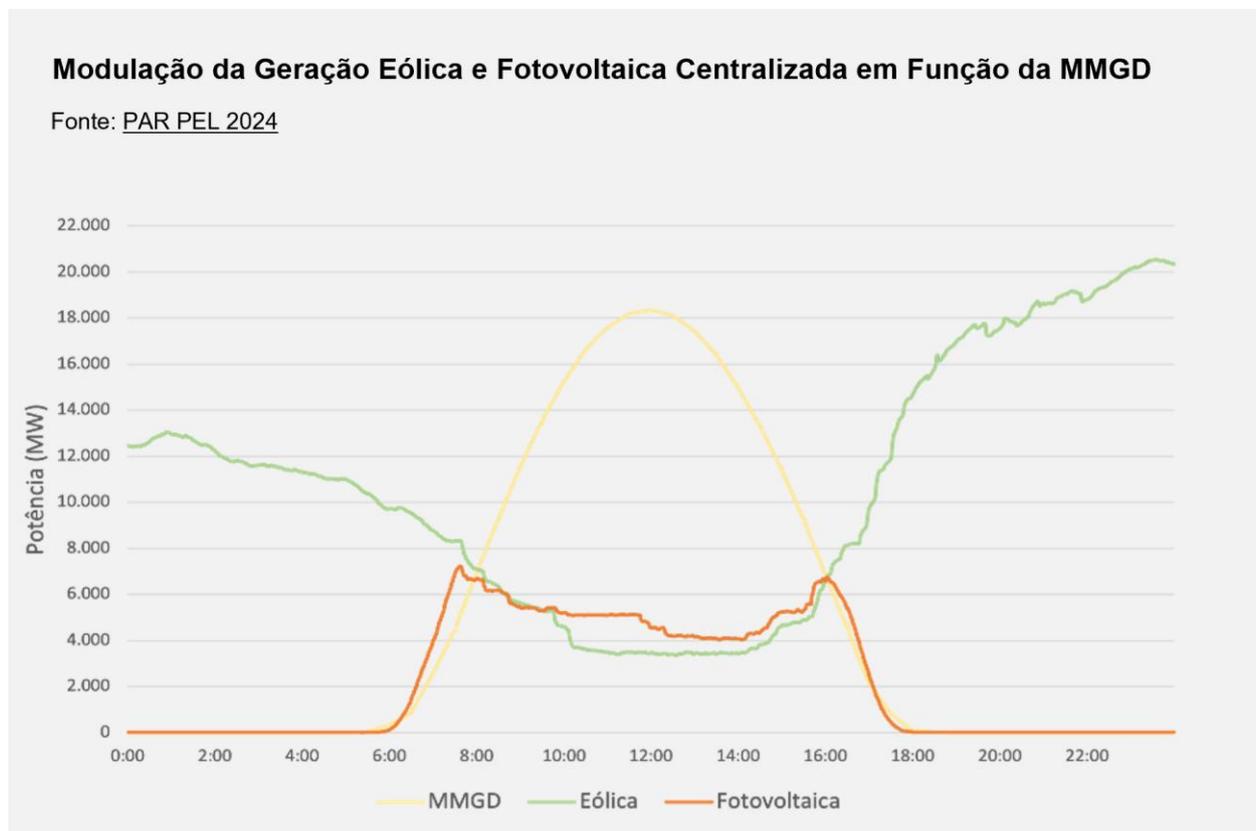


O gráfico acima evidencia o aumento da participação da MMGD no atendimento à demanda do sistema no horizonte de análise. A Carga Global (2029) mostra o aumento da carga comparado a Carga Global (2024). Porém, há possibilidade da carga líquida mínima em 2029 apresentar valores inferiores ao da carga líquida mínima verificada em 2024, em determinados dias do ano.

“Tal resultado é consequência direta da previsão de expansão da MMGD, que supera a projeção do crescimento da demanda do SIN em determinados horários. Nesse cenário, considerando o horário de meio-dia, foi estimada uma geração da MMGD da ordem de 18,35 GW em 2024, enquanto a previsão dessa geração para 2029 é de aproximadamente 37 GW. Dessa forma, a projeção atual indica um aumento de cerca de 18,80 GW na geração da MMGD entre os anos 2024 e 2029, valor superior ao crescimento projetado da demanda mínima do SIN para os domingos, que é da ordem de 15 GW.” (Fonte: PAR PEL 2024)

A carga líquida em valores tão baixos põe em risco a margem de controle de frequência do sistema, pois mesmo com as usinas térmicas e hidrelétricas sendo levadas aos seus despachos mínimos e considerando um curtailment total das eólicas e solares, existe a possibilidade de excesso de geração, implicando na elevação da frequência sistêmica e potencial risco de instabilidade no fornecimento de energia. Adicionalmente, o efeito da “curva do pato” é acentuado e exige operação e planejamento ainda mais complexo das autoridades competentes para trazer a flexibilidade necessária a fim de evitar desabastecimento.

IMPACTOS EM CORTES DE GERAÇÃO PARA USINAS CENTRALIZADAS



O crescimento da MMGD superior ao da demanda total nos próximos anos significa potencialmente cargas líquidas no futuro inferiores às atualmente verificadas. Isso pode representar para 2029, [cortes de até 40 GW de eólicas e solares centralizadas](#) nos períodos mais críticos por razões energéticas para manutenção do controle de frequência, de acordo com as análises do PAR/PEL 2024. Considerando a ocorrência de fluxo reverso nas subestações de fronteira há também o [risco de corte por razões de confiabilidade já que a geração distribuída tomará parte da capacidade de transporte do sistema de transmissão](#).

De acordo com um relatório técnico preparado pelo ONS para o Grupo de Trabalho Cortes de Geração do Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE), caso houvesse rateio proporcional entre todas as fontes, incluindo a geração distribuída, os [cortes nas usinas centralizadas já poderiam ser reduzidos em cerca de 46%, podendo atingir uma redução ainda maior com o passar dos anos, entre 48% e 58% em 2029](#).

PROPOSTA APRESENTADA PELA ABEEÓLICA PARA INCLUSÃO DA MMGD NOS CORTES JUNTO COM AS USINAS EÓLICAS E SOLARES ¹

A ABEEólica entende a dificuldade do corte “físico”, uma vez que a tecnologia utilizada nas instalações com geração distribuída ainda não permite o controle do volume injetado pelo Operador. Por isso, sugere uma **alternativa clara para tratar realocações de cortes no âmbito da pós-operação e que não influenciariam na operação realizada pelo ONS.**

- 1** O **Fator de Corte (FC)** será calculado pelo **ONS** com base na relação entre o montante total de energia reduzido ou limitada por razão energética no mês de apuração, e o somatório da geração total das usinas centralizadas envolvidas no rateio, **considerando também a energia injetada na rede pela MMGD;**
- 2** A distribuidora aplicará individualmente esse FC no volume de energia injetada de cada unidade de MMGD no ciclo de faturamento referente ao mês de apuração. No volume deve ser **considerando toda injeção com exceção do consumo instantâneo da unidade.**

A proposta da Abeeólica é realizar esse processo contabilmente no momento do faturamento e transferir o volume para os demais geradores participantes do rateio.

Distribuição contábil dos cortes⁽¹⁾

Por Abeeólica, na Consulta Pública da Aneel

A alteração regulatória necessária para sua implementação está em proposta de minuta de Resolução Normativa

Curtaiment do SIN verificado (MWh)

Fonte: Abeeólica 2025



Contexto

Segundo as contribuições da ABEEólica à 3ª fase da Consulta Pública ANEEL nº 45/2019, a expansão das fontes eólica e solar nos últimos 15 anos foi viabilizada e impulsionada por políticas de fomento com a redução dos percentuais de uso do sistema de distribuição e transmissão, além do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA) e os leilões de energia reserva, com o **período de implementação temporário e determinado até a maturidade verificada.**

Contudo, uma outra categoria de geração renovável – concebida apenas como consumo – **amplamente subsidiada cresceu a níveis extraordinários: a Micro e Minigeração Distribuída.**

De acordo com a associação, para os próximos anos é esperado um aumento expressivo nos cortes de geração, atingindo a marca de 78% em 2028, em especial para os eventos classificados como confiabilidade elétrica e razão energética que serão agravados pelo deslocamento de geração causado pela MMGD.

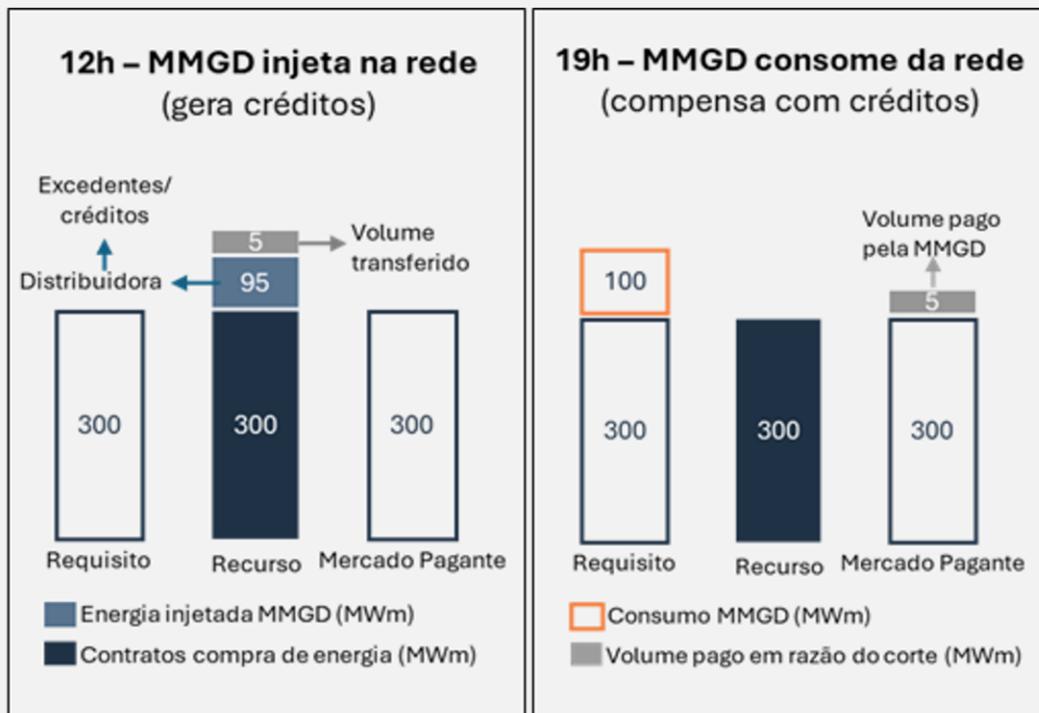
¹ Proposta apresentada pela Abeeólica na Consulta Pública 045/2019 da Aneel

ESTUDO DE CASO 3 - Distribuição contábil dos cortes

Análise Horária da Compensação de Energia na MMGD

(2)

Avaliação mensal com um único dia de referência



- A unidade com MMGD injeta energia nos horários de maior irradiação (~12h) e usa o excedente gerado para compensação à noite (~19h)
- Caso a energia fosse limitada fisicamente nos momentos de *constrained-off* por razão energética, o volume da MMGD seria reduzido no seu faturamento
- O principal efeito observado será a redução da liquidação no Mercado de Curto Prazo às ~12h e, por consequência, menor crédito/excedente no CCEE para a MMGD
- Às 19h, como o corte já foi contabilizado, é como se os excedentes não tivessem sido gerados, reduzindo o volume para compensação.
- O montante cortado da MMGD é tratado como consumo e pago integralmente para aquele horário, garantindo a inclusão desses consumidores nos cortes. O gráfico ao lado assume corte mensal de 5% = 5 MWm.

A proposta pretende reduzir os excedentes compensáveis da MMGD, redistribuindo os cortes no rateio e sinalizando custos antes invisíveis, fortalecendo a justiça regulatória do setor.

CONCLUSÃO

SOLUÇÕES PARA PROMOVER A SEGURANÇA ELÉTRICA E REDUZIR O IMPACTO DOS CORTES DE GERAÇÃO PARA USINAS CENTRALIZADAS

É fundamental que [todas as fontes de energia tenham condições isonômicas de competição](#). A permanência de subsídios para uma fonte já madura e competitiva, como a geração distribuída, [distorce o mercado](#), cria uma concorrência artificial que prejudica outras fontes, e arca com custos adicionais para o sistema, causando também impactos significativos aos demais geradores. Além disso, retira sinais de mercados importante para que a expansão se ajuste.

Para garantir condições isonômicas, é necessário [revisar as políticas de subsídios e incentivos](#). A reforma do setor elétrico deve focar em criar um ambiente competitivo onde todas as fontes de energia possam competir de forma justa e recebem sinais corretos para expansão ou retração baseados no mercado, sem privilégios desproporcionais para uma modalidade específica. [A MP](#)

[1.300 aborda dispositivos no sentido de reduzir incentivos, mas não traz alterações nas condições para a MMGD](#), salvo das condições de rateio do subsídio na CDE, buscando aumentar a base de pagantes dessa conta, que a partir de 01/01/26, a CDE-GD será rateada por todos os consumidores, inclusive os do ACL, na proporção do consumo.

A lei 14.300 propõe a diminuição de subsídios da MMGD de forma escalonada. Porém, a lei causa preocupação ao [não impor prazo para a entrada em operação dos empreendimentos enquadrados nos benefícios](#), e por delimitar uma transição muito branda que afeta apenas o Fio

B. Encargos, perdas e o Fio A continuam sendo subsidiados pelos demais consumidores, ainda que a GD colabore para o aumento desses custos.

Além disso, a estrutura da [tarifa atual não reflete a dinâmica de mercado](#), a tarifa é quase a mesma [independentemente do horário](#), ou seja, um crédito gerado pela MMGD ao meio-dia tem valor muito próximo de quando ele é utilizado durante à noite quando solar não produz.

Precisamos de um sinal horário mais forte, similar ao das fontes centralizadas que são cortadas quando não há demanda, e uma estrutura tarifária mais eficiente, moderna, transparente e alinhada com os custos reais do fornecimento de energia elétrica. Ela está relacionada à ideia de separar os diferentes componentes do custo da energia para que os consumidores paguem de forma mais adequada pelos serviços que efetivamente utilizam.

[A MMGD que causa altos níveis de curtailment não participa dos cortes](#). Os subsídios fomentam a instalação de mais solar descentralizada, que aumenta o nível de curtailment e como não há sinais econômicos e de mercado para desacelerar as instalações, entramos em um ciclo vicioso. No campo da MP 1.300, foram recebidas emendas que visam incluir a MMGD no rateio dos custos do curtailment. Para tal, é ideal ao sistema que a fonte seja passível de ter sua geração reduzida, assim como ocorre com as demais. Frente a dificuldade de realizar o corte físico, é possível fazê-lo de forma contábil, conforme proposta da Abeeólica.

São necessárias [mudanças estruturais no setor](#) para assegurar [isonomia entre as fontes](#). O crescimento exponencial da MMGD sem a sinalização adequada aumenta o custo para os demais agentes, principalmente os pequenos consumidores. É crucial que a fonte seja incluída no rateio dos custos que gera. Enquanto não houver a possibilidade do corte físico, pode-se realizar um mecanismo contábil.

O presente documento expressa a posição oficial da ABEEólica e busca contribuir para o debate regulatório e de políticas públicas que assegurem condições isonômicas de competição entre fontes de energia e a sustentabilidade do setor elétrico brasileiro.

Abeeólica – Associação Brasileira de Energia Eólica e Novas Tecnologias