

Aos Senhores,

**Gentil Nogueira de Sá Júnior**

Diretor

**Carlos Alberto Calixto Mattar**

Superintendente de Regulação dos Serviços de Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica

**Giácomo Francisco Bassi Almeida**

Superintendente de Fiscalização Técnica dos Serviços de Energia Elétrica

**ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica**

---

**Assunto:** Avaliação de alterações no perfil da carga associadas à MMGD não registrada

Prezados Senhores,

1. O Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) vem, por meio desta, apresentar considerações técnicas decorrentes de estudo recentemente desenvolvido sobre alterações observadas no perfil intradiário da carga do Sistema Interligado Nacional (SIN), com foco especial no aprofundamento do período diurno e em sua compatibilidade com a evolução da Micro e Minigeração Distribuída (MMGD) oficialmente registrada.
2. A análise realizada indica que, no período recente, sobretudo em 2024 e com maior intensidade em 2025, o comportamento da carga sem MMGD passou a apresentar aprofundamento do meio do dia superior ao esperado com base na MMGD oficialmente considerada. Os resultados obtidos são consistentes com a hipótese de existência de componente adicional não plenamente refletido nas bases cadastrais atualmente utilizadas como referência, ainda que tal interpretação deva ser tratada como hipótese técnica e não como comprovação causal definitiva.
3. Nesse contexto, tendo em vista a crescente relevância da MMGD para a adequada representação da carga do sistema e para o suporte às atividades de previsão para o planejamento e operação, entende-se oportuno avaliar medidas que contribuam para o aprimoramento da qualidade, tempestividade e abrangência dos registros oficiais associados à expansão dessa modalidade de geração.
4. Dessa forma, o ONS submete à apreciação dessa Agência as seguintes propostas de encaminhamento:

- a) Ampliação dos esforços de avaliação da questão, com participação das distribuidoras  
Avaliar a intensificação dos esforços institucionais voltados à apuração dessa questão, inclusive com maior participação das distribuidoras no processo de identificação, qualificação e tratamento de possíveis discrepâncias entre a expansão física da MMGD e sua correspondente representação nas bases oficiais.
- b) Reforço da fiscalização quanto ao correto registro da MMGD  
Avaliar o fortalecimento das ações de fiscalização e acompanhamento, por parte das distribuidoras, quanto ao correto registro de implantações, ampliações, substituições e alterações em sistemas de micro e minigeração distribuída, de forma a reduzir defasagens entre a capacidade efetivamente instalada e aquela formalmente refletida nos registros oficiais.
- c) Aprimoramento dos mecanismos de atualização cadastral da MMGD  
Avaliar o aperfeiçoamento dos procedimentos regulatórios e operacionais relacionados ao registro e à atualização cadastral das instalações de MMGD, de forma a mitigar defasagens entre a implantação física, a ampliação de capacidade instalada e sua efetiva refletância nas bases oficiais.
- d) Tratamento específico para ampliações de sistemas já existentes  
Avaliar a conveniência de mecanismos regulatórios que assegurem maior rastreabilidade e tempestividade no registro de ampliações, substituições de equipamentos ou repotenciações em unidades já cadastradas, de modo a reduzir eventuais assimetrias entre capacidade instalada real e capacidade formalmente registrada.
- e) Maior integração entre informações cadastrais, distribuidoras e bases setoriais  
Promover, quando cabível, maior integração entre os registros da ANEEL, informações disponíveis junto às distribuidoras e demais bases setoriais relevantes, com vistas a ampliar a consistência e a completude da informação referente à MMGD em operação.
- f) Avaliação de rotinas periódicas de consistência e reconciliação de dados  
Considerar a implementação de rotinas periódicas de reconciliação entre a expansão cadastrada da MMGD e outros indicadores setoriais que possam servir como elementos auxiliares de consistência, inclusive para identificação de discrepâncias persistentes e materialmente relevantes.
- g) Consideração metodológica da parcela adicional estimada no curto prazo  
Avaliar, no curto prazo, a conveniência técnica de considerar, ainda que de forma transitória e sob critérios metodológicos bem definidos, a incorporação da parcela adicional estimada à carga global, com vistas a aprimorar a representação da carga efetiva do sistema.

- h) Uso da parcela estimada na carga de entrada dos modelos de previsão, caso não seja possível incorporá-la à carga global  
Caso a incorporação direta dessa parcela à carga global não seja considerada adequada neste momento, avaliar, alternativamente, sua utilização na carga de entrada que alimenta os modelos de previsão, como forma de reduzir distorções decorrentes da eventual sub-representação atualmente observada e melhorar a aderência das projeções ao comportamento efetivo da carga.
- i) Discussão conjunta sobre aprimoramentos metodológicos  
Estabelecer, se julgado pertinente, interação técnica entre ANEEL, ONS, distribuidoras e demais instituições envolvidas para discutir formas de aprimorar a representação da MMGD nas metodologias de acompanhamento da carga, considerando os efeitos crescentes dessa geração sobre o perfil intradiário do SIN.
- j) Avaliação da necessidade de medidas regulatórias complementares  
Examinar, à luz dos achados técnicos, a eventual necessidade de medidas regulatórias adicionais voltadas a reforçar a completude, a rastreabilidade e a atualização tempestiva das informações associadas à MMGD.
5. O ONS ressalta que a motivação desta manifestação é estritamente técnica e institucional. O objetivo é contribuir para o aprimoramento da qualidade da informação setorial e para a melhor aderência das metodologias utilizadas na leitura da carga e no acompanhamento do comportamento do sistema elétrico, diante de uma realidade em que a participação da MMGD vem se tornando cada vez mais relevante.
6. Por fim, agradecemos a atenção dispensada e colocamo-nos à disposição para prestar quaisquer esclarecimentos adicionais que se façam necessários.

Atenciosamente,

**Alexandre Nunes Zucarato**  
Diretor de Planejamento

**Anexo:**

RT ONS DPL 0149-2026 - Avaliação de alterações no perfil de carga do SIN

## **RELATÓRIO TÉCNICO ONS DPL 0149/2026**

### **AVALIAÇÃO DE ALTERAÇÕES NO PERFIL DA CARGA ASSOCIADAS À MMGD NÃO REGISTRADA**

RT- ONS DPL 0149/2026

**AVALIAÇÃO DE ALTERAÇÕES NO PERFIL DA  
CARGA ASSOCIADAS À MMGD NÃO  
REGISTRADA**

Abril 2026

## Sumário

<b>RESUMO EXECUTIVO .....</b>	<b>4</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>2 METODOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO.....</b>	<b>10</b>
2.1 PANORAMA DA CARGA GLOBAL .....	10
2.2 COMPARANDO PERÍODOS DA CARGA GLOBAL .....	10
2.3 PANORAMA DA CARGA SEM MMGD E DISTINÇÃO DE PERÍODOS.....	11
2.4 ESTIMATIVA DE COMPONENTE FALTANTE NA CARGA.....	12
<b>3 RESULTADOS .....</b>	<b>14</b>
3.1 EVOLUÇÃO DOS PATAMARES DA CARGA GLOBAL .....	14
3.2 TESTE DE MUDANÇA DE REGIME ENTRE PERÍODO BASE E PERÍODO RECENTE NA CARGA GLOBAL .....	15
3.3 MODELO DE COMPORTAMENTO DOS PATAMARES DE CARGA PARA A CARGA SEM MMGD .....	17
3.4 QUANTIFICAÇÃO DE ALTERAÇÃO EXCESSIVA DA CARGA SEM MMGD .....	19
<b>4 CONCLUSÕES.....</b>	<b>22</b>
<b>5 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>24</b>

## Resumo Executivo

A MMGD vem crescendo de forma acelerada nos últimos anos e, por não haver medição direta e abrangente dessa geração, seu efeito passa a aparecer indiretamente no comportamento da carga ao longo do dia, com destaque para o aprofundamento do período diurno, conforme ilustrado na Figura 1. Esta apresenta as curvas típicas de janeiro da carga sem MMGD do SIN, construídas a partir da média horária de cada ano e indexadas ao valor do início do dia, de modo a permitir a comparação do formato intradiário da carga em uma base comum.

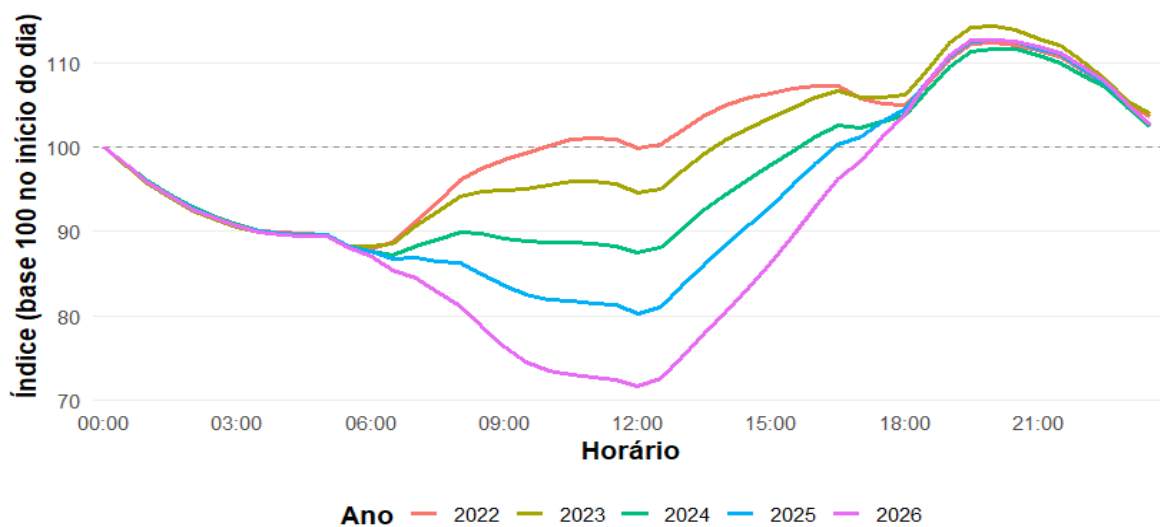


Figura 1 – Perfis típicos de carga sem MMGD de janeiro

Este estudo avaliou se o aprofundamento recente do meio do dia na curva de carga é compatível com a evolução da MMGD oficialmente registrada ou se há indícios de um componente adicional não plenamente refletido na base oficial. Para isso, foi realizada uma análise em quatro blocos: caracterização da carga global no período pós-pandemia, teste de mudança de regime do meio do dia na carga global, avaliação da carga sem MMGD frente ao comportamento esperado pela MMGD registrada e, por fim, conversão do excesso de afundamento observado em estimativas de geração média e potência equivalente faltantes, sob a hipótese de que esse excesso possa estar associado, total ou parcialmente, a parcelas não plenamente capturadas nos registros oficiais.

A Figura 2 apresenta as curvas típicas de janeiro da carga global do SIN, para os anos de 2022 a 2026, construídas a partir da média por horário e indexadas ao valor do início do dia, de forma que todas as curvas partam de uma mesma base. Entende-se por carga global a reconstruída a partir da incorporação da estimativa de MMGD registrada. Essa forma de representação permite comparar diretamente o formato intradiário da carga, destacando como cada ano evolui ao longo do dia em termos relativos, independentemente do nível absoluto de carga.

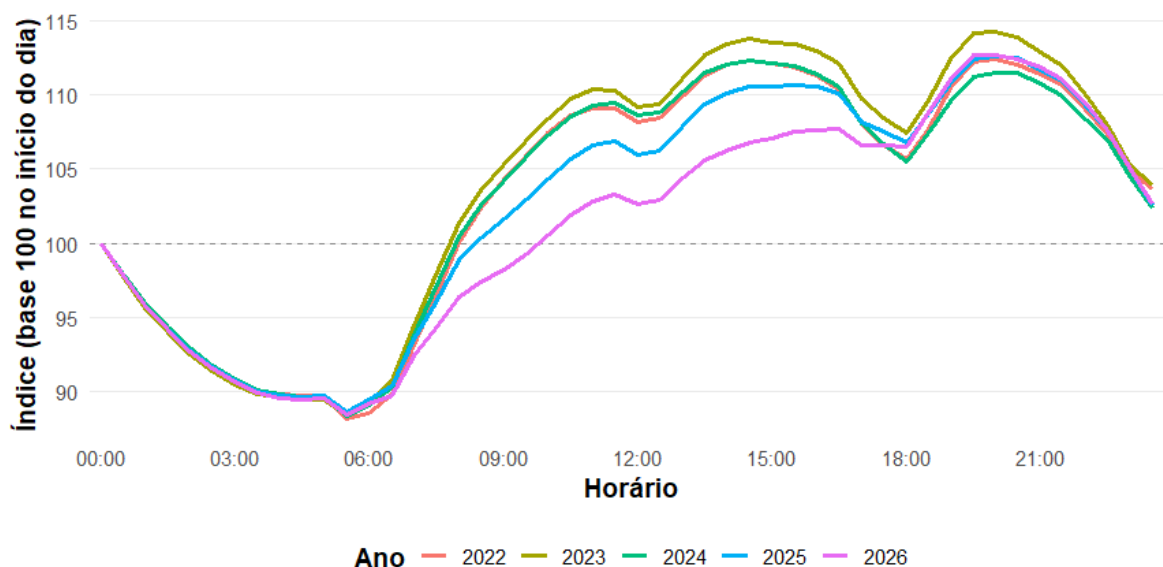


Figura 2 - Perfis típicos de carga global de janeiro

A partir dessa ótica, a figura mostra que o comportamento da madrugada e do vale da manhã permanece relativamente semelhante entre os anos, enquanto as diferenças se tornam mais evidentes no período da tarde. Em 2022 e 2023, observa-se recuperação mais intensa da carga após o vale matinal, com patamares diurnos relativamente mais elevados. Em 2024, apesar de já haver indícios de componente adicional, a curva permanece em nível próximo ao de 2022. Esse resultado deve ser interpretado à luz do efeito do El Niño, que elevou as temperaturas e sustentou o consumo em patamar mais alto ao longo do dia. Já em 2025, na ausência de evento climático atípico, o gráfico evidencia rebaixamento nítido da trajetória no período diurno, indicando aprofundamento relativo do meio do dia. Em 2026, embora o ano não tenha sido formalmente incorporado à análise em razão da baixa quantidade de dados disponíveis, a curva preliminar sugere intensificação adicional desse movimento.

Na carga sem MMGD, a razão média entre o meio do dia e a referência combinada entre noite e madrugada recuou para 0,784 em 2025, enquanto o valor esperado pela MMGD oficial permaneceu em 0,831, evidenciando aprofundamento médio 5,6% superior ao explicado pela base de MMGD registrada. Em termos absolutos, a mediana do excesso de aprofundamento no período recente atingiu cerca de -2,2 GW na modelagem principal, com agravamento expressivo em 2025, quando o excesso mediano se aproximou de -5,8 GW.

Para traduzir esse excesso em ordem de grandeza física, foram construídos três cenários de estimativa. No cenário direto, todo o excesso negativo observado na carga sem MMGD é convertido em componente faltante equivalente, utilizando o coeficiente do modelo calibrado entre 2020 e 2022. No cenário conservador, considera-se apenas a parcela do excesso recente que ultrapassa a mediana do excesso observado no período-base de 2020 a 2022, de forma a descontar a variabilidade já presente no histórico inicial. No cenário muito conservador, considera-se apenas a parcela que excede o maior valor médio anual

estimado no período-base, impondo um critério ainda mais restritivo e atribuindo ao componente faltante somente o que supera o pior comportamento médio já observado entre 2020 e 2022.

Com base nesses cenários, foi estimada a ordem de grandeza da parcela faltante equivalente na carga, expressa em termos de geração média e potência equivalente faltantes (Tabela 1). Os resultados indicam valores elevados, sobretudo em 2024 e 2025, mesmo sob hipóteses conservadoras. Ainda assim, é importante destacar que a metodologia não permite afirmar, com certeza, que essa parcela faltante corresponda explicitamente à MMGD fotovoltaica não registrada. O que se pode afirmar é que há indícios consistentes de um componente adicional no período diurno, compatível com esse tipo de efeito, mas cuja origem física específica não pode ser comprovada de forma conclusiva apenas com a abordagem adotada neste estudo.

*Tabela 1 – Parcela faltante da carga identificada convertida para geração e potência instalada de MMGD fotovoltaica.*

<b>Indicador</b>	<b>Cenário</b>	<b>Ano 2024</b>	<b>Ano 2025</b>
<b>Geração (MW médios)</b>	Direto	<b>3.111 MWmed</b>	<b>7.779 MW</b>
	Conservador	<b>2.975 MWmed</b>	<b>7.597 MW</b>
	Muito Conservador	<b>2.110 MWmed</b>	<b>6.329 MW</b>
<b>Potência Equivalente (MW)</b>	Direto	<b>5.884 MWmed</b>	<b>14.573 MW</b>
	Conservador	<b>5.721 MWmed</b>	<b>14.230 MW</b>
	Muito Conservador	<b>4.041 MWmed</b>	<b>11.841 MW</b>

Este documento foi assinado digitalmente por Alexandre Nunes Zucarato. Para verificar as assinaturas vá ao site <https://portalassinaturas.ons.org.br:443> e utilize o código 59B1-4DFA-0A98-E6CD.

Com o desdobramento deste estudo e com o objetivo de reunir evidências adicionais sobre a natureza dessa parcela faltante, encontra-se em desenvolvimento uma metodologia complementar voltada à avaliação indireta da expansão da geração fotovoltaica não plenamente refletida nos registros oficiais. Essa abordagem parte da comparação entre o volume de módulos fotovoltaicos importados e disponibilizados no mercado brasileiro e a evolução da capacidade oficialmente instalada no país, buscando identificar eventuais discrepâncias relevantes entre a oferta física de equipamentos e sua correspondência nos cadastros formais de geração.

A metodologia em desenvolvimento considera, além dos volumes de importação, hipóteses operativas relacionadas a estoque, tempo de permanência em armazenagem, rotatividade comercial e defasagem entre entrada do equipamento no país e sua efetiva instalação. A incorporação desses elementos é importante para evitar interpretações simplistas, uma vez que nem todo módulo importado se converte imediatamente em capacidade instalada, assim como parte das instalações pode decorrer da ampliação de sistemas existentes ou de arranjos cuja atualização cadastral não ocorra com a mesma velocidade da implantação física.

A partir dessa lógica, busca-se construir uma trajetória estimada de disponibilidade e possível incorporação de módulos fotovoltaicos ao parque instalado brasileiro, comparando-a com a expansão oficialmente registrada da MMGD e das demais bases cadastrais disponíveis. Caso sejam identificadas discrepâncias persistentes e materialmente relevantes entre essas séries, o resultado poderá fornecer evidência adicional de que parte do componente faltante estimado neste trabalho esteja, de fato, associado à expansão fotovoltaica não plenamente capturada nos registros oficiais.

Ressalta-se, contudo, que essa frente complementar terá caráter de corroboração indireta, e não de comprovação isolada. Seu valor analítico reside justamente em combinar evidências de naturezas distintas: de um lado, os sinais observados na curva de carga; de outro, os indícios físicos e mercadológicos relacionados à entrada de equipamentos no país. A convergência entre essas duas dimensões poderá fortalecer substancialmente a interpretação de que o componente faltante identificado no período diurno guarda relação com geração fotovoltaica distribuída ainda não integralmente refletida nas bases oficiais.

## 1 Introdução

A expansão da micro e minigeração distribuída (MMGD) no Brasil passou a exercer influência crescente sobre a leitura da carga no Sistema Interligado Nacional (SIN), sobretudo com a intensificação da geração fotovoltaica distribuída ao longo dos últimos anos. Esse movimento ganhou novo marco institucional com a promulgação da Lei nº 14.300, de 6 de janeiro de 2022, que estabeleceu o marco legal da microgeração e minigeração distribuída e disciplinou o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE). Na sequência, a Resolução Normativa ANEEL nº 1.059/2023 aprimorou as regras de conexão, faturamento e compensação aplicáveis à MMGD, consolidando a regulamentação infralegal do novo regime [1].

A Lei nº 14.300/2022 instituiu tratamento tarifário para usuários de micro e minigeração distribuída, porém de forma diferenciada conforme o enquadramento da unidade consumidora no Sistema de Compensação de Energia Elétrica. Para as unidades já existentes na data de publicação da lei, bem como para aquelas que protocolaram solicitação de acesso no prazo legal, foi estabelecida regra de transição que afasta a aplicação do art. 17 até 31 de dezembro de 2045. Para os demais acessantes, a lei previu a incidência gradual de componentes tarifárias associadas ao uso da rede, com cronograma progressivo ao longo dos anos subsequentes, além do custeio temporário, pela Conta de Desenvolvimento Energético, das parcelas não remuneradas diretamente pelo consumidor-gerador, nos termos das disposições transitórias da própria norma [1].

Paralelamente à evolução regulatória, também se tornou mais relevante, para fins de acompanhamento operacional, a correta interpretação da própria grandeza “carga”. No ONS, a carga global passou a incorporar, a partir de 2 de março de 2021, a geração de usinas não supervisionadas e sem relacionamento com o Operador e, a partir de 29 de abril de 2023, também o valor estimado da micro e minigeração distribuída (MMGD), com o objetivo explícito de retratar de forma mais fiel a carga total do sistema. Em outras palavras, a carga global não corresponde apenas à geração diretamente medida, mas a uma grandeza recomposta, que inclui parcelas estimadas referentes a componentes que não dispõem de medição direta individualizada.

Nessa mesma lógica, a análise da carga pode ser realizada sob diferentes referências. Para os fins deste Relatório Técnico, considera-se que a carga global corresponde à grandeza recomposta que contempla a geração medida no sistema acrescida das parcelas estimadas aplicáveis, inclusive MMGD e pequenas usinas, enquanto a carga sem MMGD corresponde à grandeza obtida sem a incorporação da parcela estimada de MMGD. Essa distinção é especialmente relevante porque a própria metodologia do ONS para previsão de geração e carga atendida por MMGD trabalha explicitamente com a necessidade de considerar a geração estimada de MMGD e sua influência sobre a carga analisada [2].

À medida que a participação da MMGD se amplia, tornam-se visualmente mais frequentes alterações no perfil intradiário da carga, em especial no período diurno. Entre os sinais mais característicos desse processo estão o aprofundamento do vale no meio do dia, a alteração da inclinação da curva nas horas de maior incidência solar e a intensificação da rampa de retomada ao final da tarde. Documentos recentes do ONS reconhecem que a MMGD já produz impacto material sobre a carga líquida e sobre o balanço carga-geração, tendo atingido valores expressivos de geração estimada em 2024, o que reforça a necessidade de tratamento analítico mais refinado dessa parcela no acompanhamento da operação [3].

Entretanto, a simples observação visual dessas deformações não é suficiente para concluir que toda a alteração do perfil da carga global esteja adequadamente explicada pelas parcelas atualmente consideradas na sua recomposição. Em determinadas situações, a magnitude do abatimento observado no período diurno ou a intensidade da mudança do desenho da curva parecem exceder, ao menos em uma avaliação preliminar, aquilo que seria esperado a partir das estimativas formalmente incorporadas às bases de referência.

Surge, assim, a hipótese da existência de uma parcela adicional não medida ou não plenamente representada nas metodologias e séries utilizadas no acompanhamento operacional. A expressão não pressupõe, de partida, uma causa única já demonstrada, tampouco implica atribuição automática e integral à MMGD não registrada. Trata-se, antes, de uma formulação analítica para designar a diferença potencial entre a alteração visual observada no perfil da carga global e aquela que seria compatível com as parcelas já medidas ou estimadas e formalmente incorporadas à recomposição da carga. Esse enquadramento é útil porque permite investigar, com maior rigor, se o comportamento recente da curva está aderente às metodologias vigentes ou se há indícios de sub-representação de algum componente relevante [4].

Dessa forma, o presente Relatório Técnico parte da seguinte questão central: as mudanças observadas no perfil intradiário da carga global, sobretudo no período de maior incidência solar, estão adequadamente explicadas pelas estimativas atualmente incorporadas à sua composição, em especial a estimativa de MMGD, ou há evidências de um componente adicional ainda não plenamente representado? A resposta a essa questão é relevante tanto para o aprimoramento metodológico das análises de carga quanto para a interpretação dos desvios observados, para a reconstrução da carga líquida e para o suporte aos processos de previsão e operação do sistema elétrico.

## 2 Metodologia de Identificação

### 2.1 Panorama da carga global

Como etapa inicial da metodologia, foi elaborado um uma análise geral da evolução da carga global, com o objetivo de identificar mudanças estruturais no seu perfil intradiário ao longo do histórico. A análise foi direcionada à verificação do comportamento da carga no período diurno em relação aos patamares de madrugada e de ponta noturna, buscando evidenciar alterações persistentes no desenho da curva diária.

Inicialmente, a base horária foi submetida a procedimentos de consistência e padronização temporal. Em seguida, foram mantidos apenas os registros classificados como dias úteis, de forma a reduzir interferências associadas a fins de semana e feriados.

A partir da base tratada, foi construída uma base diária agregada, na qual cada dia útil passou a ser representado por indicadores sintéticos calculados a partir da variável carga global. Foram estimados os patamares médios da carga global nos períodos de madrugada (0h às 5h), meio do dia (11h às 14h), tarde (13h às 17h) e noite (18h às 22h), além do valor mínimo entre 10h e 15h, do valor máximo entre 18h e 22h e da energia diária total.

Com base nesses patamares, foram construídos indicadores comparativos para quantificar a deformação intradiária da curva. Para isso, definiram-se razões e diferenças entre os patamares do meio do dia e da tarde em relação à madrugada, à ponta noturna e a uma referência combinada entre esses dois períodos. Também foi calculado o indicador denominado buraco solar reconstruído, definido como a diferença entre o valor máximo da carga global no período noturno e o valor mínimo observado entre 10h e 15h, bem como sua forma normalizada em relação ao máximo noturno.

Adicionalmente, os dias foram classificados em fases estruturais do período analisado, com o objetivo de apoiar a leitura histórica da evolução da carga global. Após a aplicação de filtros de validade para exclusão de observações inconsistentes, os indicadores diários foram agregados anualmente, produzindo-se estatísticas médias por ano e gráficos de acompanhamento.

### 2.2 Comparando períodos da carga global

Na segunda etapa da metodologia, foi realizado um teste de mudança de regime no comportamento do meio do dia da carga global, considerando-se como base analítica o período posterior a 2020. O objetivo foi verificar se o patamar relativo da carga no meio do dia passou a apresentar comportamento sistematicamente distinto no período mais recente, em comparação com os anos imediatamente posteriores ao choque inicial da pandemia.

Para isso, foi utilizada a base diária consolidada do bloco anterior, restrita ao período de 2020 em diante. Em seguida, os registros foram agrupados em dois regimes: 2020 a 2022, definido como período-base pós-pandemia, e 2023 a 2025, definido como período recente. Essa segmentação teve como finalidade comparar o comportamento mais recente da carga global com o padrão observado na fase inicial de reorganização da atividade econômica e da demanda elétrica após 2020.

A análise foi centrada em dois indicadores construídos a partir da carga global. O primeiro foi a razão entre o patamar médio do meio do dia e a referência combinada entre noite e madrugada, representando uma medida relativa da posição da carga diurna em relação a uma âncora mais estável da curva. O segundo foi a diferença, em MW, entre o patamar médio do meio do dia e essa mesma referência combinada, permitindo medir em termos absolutos a intensidade do abatimento ou aproximação entre esses níveis.

Além da comparação descritiva, foram aplicados testes estatísticos para avaliação formal da diferença entre os dois regimes. Para cada indicador, foram utilizados teste t para diferença de médias e teste de Wilcoxon para diferença de distribuições, tanto na amostra agregada quanto nas aberturas mensais. Complementarmente, foi calculado o tamanho do efeito entre regimes, expresso pela diferença entre as médias observadas no período recente e no período-base.

### 2.3 Panorama da carga sem MMGD e distinção de períodos

Na terceira etapa da metodologia, foi avaliado se o afundamento do meio do dia observado na carga sem MMGD poderia ser explicado pela magnitude da geração MMGD registrada ou se, no período mais recente, passou a haver um aprofundamento adicional em relação ao padrão anteriormente observado. O objetivo desta etapa foi quantificar a diferença entre o comportamento efetivamente observado na carga sem MMGD e aquele esperado com base na MMGD registrada incorporada à análise.

Para isso, foi utilizada a base consolidada do bloco anterior, restrita ao período de 2020 em diante, e os registros foram novamente segmentados em dois regimes: 2020 a 2022, adotado como período-base de calibração, e 2023 a 2025, tratado como período recente de verificação. A escolha desse recorte permitiu estimar, a partir do período-base, uma relação de referência entre a geração MMGD registrada e o posicionamento do meio do dia na carga líquida.

Inicialmente, foi construída uma referência combinada entre madrugada e ponta noturna da carga líquida, definida como a média entre os patamares observados entre 0h e 5h e entre 18h e 22h. A partir dessa referência, foram calculados dois indicadores centrais: a razão entre o patamar médio do meio do dia e a referência combinada, e a diferença, em MW, entre esses dois valores. Esses indicadores representam, respectivamente, uma

medida relativa e uma medida absoluta do afundamento do meio do dia na carga sem MMGD.

Em seguida, foi separada a base de calibração correspondente ao regime 2020 a 2022, sobre a qual foram ajustados modelos lineares simples relacionando os indicadores da carga líquida à MMGD oficial. Foram utilizadas duas formas de representação da geração MMGD: a média da MMGD entre 11h e 14h e a energia diária total da MMGD. Com isso, foram estimados modelos para explicar tanto a razão quanto a diferença entre o meio do dia e a referência combinada, sempre com base no comportamento observado no período-base.

Uma vez ajustados os modelos, foram calculados, para toda a base, os valores esperados dos indicadores da carga sem MMGD em função da MMGD registrada. Em seguida, foi definido o excesso de afundamento como a diferença entre o valor observado e o valor esperado. Nessa formulação, valores negativos indicam que o meio do dia da carga sem MMGD ficou mais profundo do que o previsto pela relação histórica com a MMGD registrada, sugerindo aprofundamento adicional não explicado integralmente pela variável de referência adotada.

Além da análise descritiva, foram aplicados testes estatísticos para avaliar se os excessos diferiam entre os regimes pós-pandemia e, adicionalmente, se os excessos observados no regime recente eram estatisticamente diferentes de zero. Esse segundo teste teve papel central na interpretação dos resultados, uma vez que excesso recente significativamente negativo indica aprofundamento do meio do dia superior ao esperado com base na MMGD registrada.

## 2.4 Estimativa de componente faltante na carga

Na quarta etapa da metodologia, o excesso de afundamento identificado na carga sem MMGD foi convertido em uma estimativa de componente faltante equivalente e, posteriormente, em uma estimativa de potência equivalente faltante. O objetivo desse bloco foi traduzir o excesso observado no meio do dia em grandezas físicas de interpretação direta, permitindo mensurar a ordem de magnitude de um componente adicional necessário para compatibilizar o comportamento da carga sem MMGD com o padrão esperado.

Como ponto de partida, foi utilizado o modelo principal ajustado no bloco anterior, que relaciona a diferença entre o patamar do meio do dia e a referência combinada madrugada-noite da carga sem MMGD à MMGD registrada média entre 11h e 14h. A partir desse modelo, foi extraído o coeficiente angular associado à geração oficial, interpretado como a variação esperada do indicador da carga sem MMGD para cada unidade adicional de geração considerada no período de maior incidência solar.

Em seguida, a potência registrada acumulada foi padronizada em MW, com base na variável de potência disponível na base consolidada da ANEEL. A relação entre a geração oficial média no meio do dia e a potência oficial acumulada foi então utilizada para construir um fator geração-potência oficial, representando a conversão média entre potência instalada e geração observada no período analisado.

Na sequência, foi definido o cenário direto, no qual todo excesso negativo do indicador em MW é interpretado como componente faltante equivalente. Nessa formulação, o excesso diário é convertido em geração adicional requerida a partir do coeficiente do modelo principal. Posteriormente, essa geração equivalente é convertida em potência equivalente faltante por meio do fator geração-potência oficial calculado para cada observação.

Com o objetivo de evitar superestimação e conferir robustez aos resultados, foram construídos também dois cenários restritivos adicionais. No cenário conservador, a estimativa considera apenas a parcela do excesso no período recente que ultrapassa a mediana do excesso diário observada no período-base de 2020 a 2022. Já no cenário muito conservador, considera-se apenas a parcela do componente faltante equivalente que excede o maior valor médio anual estimado no período-base. Dessa forma, os dois cenários alternativos procuram isolar somente o componente adicional que se destaca acima da variabilidade já presente na fase de calibração.

Além das grandezas absolutas, foram calculados indicadores relativos, expressando o componente faltante equivalente como percentual da MMGD oficial média no meio do dia e a potência equivalente faltante como percentual da potência oficial acumulada. Esses indicadores foram utilizados para avaliar a magnitude do componente estimado em relação às parcelas oficialmente contabilizadas, sem atribuir, de forma automática, sua origem a uma única fonte física.

Esse bloco metodológico constitui, portanto, a etapa de tradução quantitativa do excesso de afundamento da carga líquida em uma estimativa de componente adicional equivalente não plenamente representado nas parcelas oficialmente consideradas. A eventual associação desse componente a MMGD não registrada é tratada, neste Relatório Técnico, como hipótese analítica a ser discutida na interpretação dos resultados, e não como pressuposto imposto pela metodologia.

### 3 Resultados

#### 3.1 Evolução dos patamares da carga global

A carga global apresentou mudança repentina de comportamento em 2020, em decorrência dos efeitos da pandemia de COVID-19 sobre o perfil de consumo de energia elétrica. A ruptura observada naquele ano alterou de forma relevante a estrutura intradiária da carga, e os padrões posteriores não retornaram a comportamento semelhante ao de 2019. Em razão disso, a avaliação deste trabalho considera apenas os resultados a partir de 2020, tratando 2019 apenas como referência histórica anterior à ruptura estrutural.

Conforme apresentado na Figura 3, os patamares médios da carga global cresceram em todos os intervalos analisados entre 2020 e 2025. A média da madrugada (0h às 5h) passou de 60,8 GW em 2020 para 73,2 GW em 2025. No mesmo período, a média do meio do dia (11h às 14h) passou de 74,3 GW para 86,9 GW, enquanto a média da ponta noturna (18h às 22h) aumentou de 75,9 GW para 92,1 GW. Embora tenha havido crescimento generalizado, observa-se que a expansão da ponta noturna foi mais intensa do que a do meio do dia no período recente.

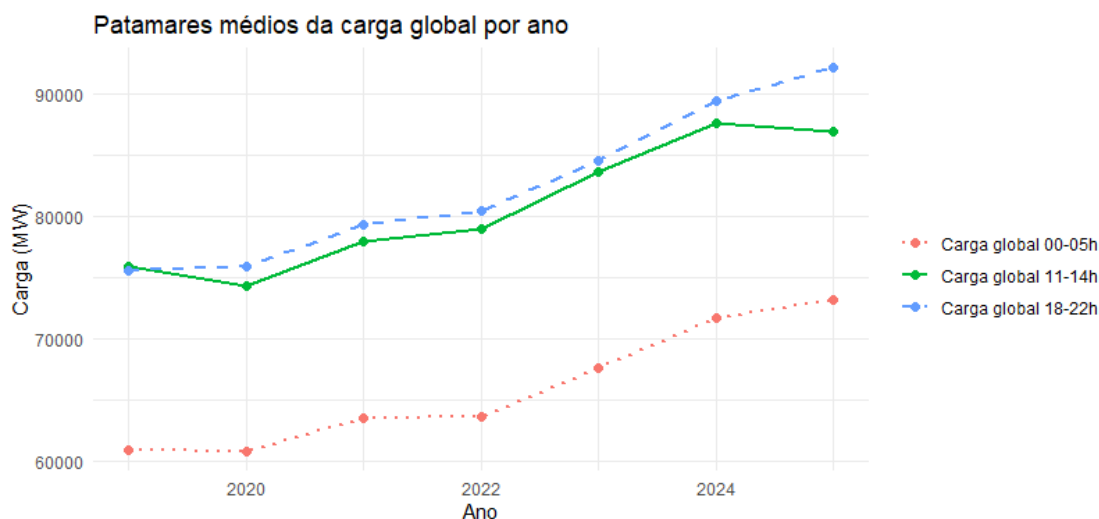


Figura 3 – Patamares médios de carga global por ano

Essa mudança também se reflete no posicionamento relativo do meio do dia na curva diária. Como mostra a Figura 4, a razão entre o meio do dia e a referência combinada entre noite e madrugada foi de 1,0859 em 2020, elevou-se gradualmente até 1,0978 em 2023 e recuou para 1,0862 em 2024 e 1,0499 em 2025. Esse resultado indica que, após relativa estabilidade entre 2020 e 2023, houve em 2024 e 2025 queda acentuada da posição relativa do meio do dia em relação aos patamares de referência.

A leitura conjunta da Figura 3 e da Figura 4 mostra que o meio do dia continuou crescendo em termos absolutos, porém passou a crescer menos do que a combinação entre madrugada e noite. Assim, o sinal relevante não está em redução absoluta da carga no período diurno,

mas em rebaixamento relativo do patamar do meio do dia dentro do novo regime pós-pandemia.

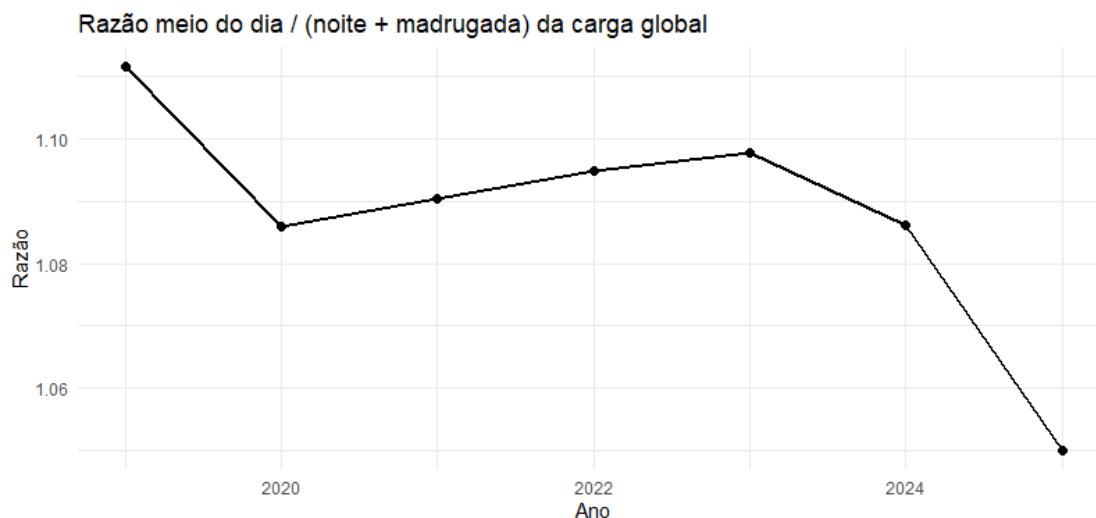


Figura 4 - Razão entre meio do dia e referência noite com madrugada na carga global

Em síntese, os resultados mostram que, no período pós-pandemia, a carga global não retomou o padrão observado em 2019 e passou a exibir dinâmica própria. Dentro desse novo regime, verifica-se perda de posição relativa do meio do dia frente à combinação entre madrugada e ponta noturna, com deterioração mais forte em 2025. Esse comportamento constitui o primeiro sinal de aprofundamento do vale diurno e justifica o avanço da análise para os testes de mudança de regime apresentados na sequência.

### 3.2 Teste de mudança de regime entre período base e período recente na carga global

Considerando apenas o período pós-pandemia, foi avaliada a estabilidade do comportamento relativo do meio do dia da carga global em relação a uma referência combinada formada pelos patamares da noite e da madrugada. Para isso, a amostra foi dividida em dois regimes: uma base pós-pandemia inicial, correspondente a 2020 a 2022, e um período recente, correspondente a 2023 a 2025.

Os resultados indicam que a razão entre a carga do meio do dia e a referência noite e madrugada apresentou redução no regime recente em relação ao regime base. A média dessa razão passou de 1,09 no período 2020–2022 para 1,078 no período 2023–2025, o que corresponde a uma variação média de -0,012. Embora essa diferença seja de pequena magnitude, ela se mostrou estatisticamente significativa nos testes aplicados, evidenciando que houve alteração do comportamento relativo do meio do dia entre os dois regimes analisados.

A distribuição dessa razão por regime, apresentada na Figura 5, reforça esse diagnóstico. Observa-se deslocamento da distribuição do período recente para níveis inferiores aos do regime base, com mediana também mais baixa e maior dispersão no intervalo 2023–2025. Esse resultado é compatível com um aprofundamento relativo mais frequente do patamar do meio do dia no período recente, quando comparado à referência composta pelos períodos noturno e de madrugada.

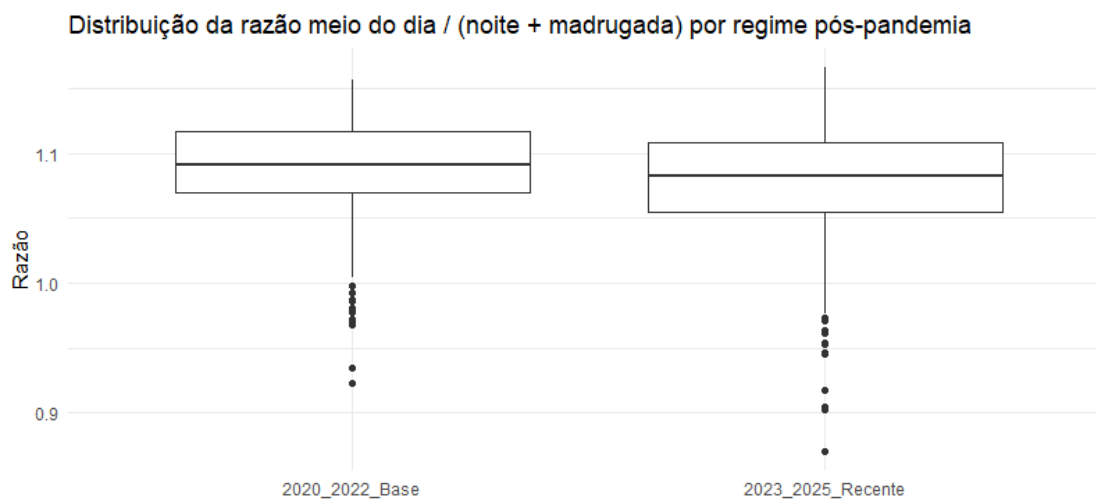


Figura 5 - Distribuição da razão por regime base e recente

Por outro lado, quando a comparação é feita em termos absolutos, por meio da diferença em MW entre o meio do dia e a referência noite e madrugada, a mudança entre regimes não se mostrou estatisticamente relevante no agregado. Isso indica que o sinal de mudança aparece com mais nitidez na métrica relativa do que na métrica absoluta, sugerindo que a alteração observada está mais associada à proporção entre os patamares do que a um deslocamento uniforme em MW ao longo de toda a série.

A avaliação mensal, apresentada na Figura 6, mostra que o regime recente permaneceu abaixo do regime base na maior parte do ano. As reduções mais expressivas concentraram-se entre julho e setembro, além de dezembro, com destaque para agosto, setembro e dezembro. Em sentido contrário, abril se destaca como o principal mês em que o período recente superou o regime base, enquanto março apresentou diferença praticamente nula. Assim, a mudança de regime não se distribuiu de forma homogênea ao longo do ano, concentrando-se principalmente no segundo semestre.

Em termos interpretativos, os resultados do Bloco 2 mostram que, no período pós-pandemia, houve alteração estatisticamente detectável na posição relativa do meio do dia frente à referência formada por noite e madrugada. Ainda assim, essa mudança não se manifesta de forma intensa ou generalizada em termos absolutos, o que recomenda cautela na sua interpretação. O principal sinal identificado é de redução relativa do meio do dia no regime recente, concentrada em meses específicos e compatível com um aprofundamento mais forte desse patamar em parte do período analisado.

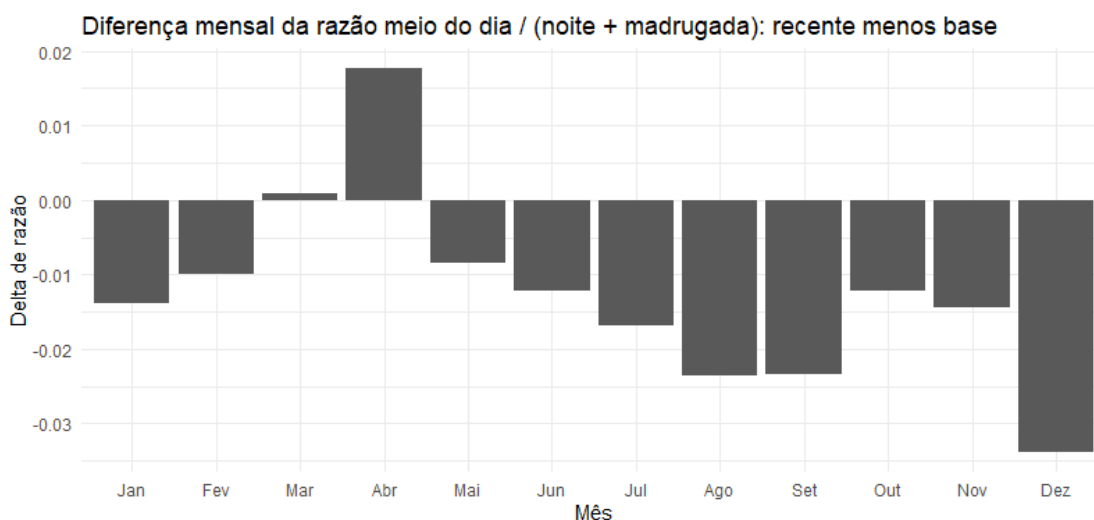


Figura 6 - Delta da razão mensal entre regime base e recente

Por fim, cabe destacar que esse efeito recente não se mostra uniforme dentro do próprio regime 2023–2025. Pelos resultados anuais, 2023 ainda apresentou razões elevadas, 2024 mostrou recuo moderado e 2025 concentrou a queda mais intensa do indicador. Dessa forma, a evidência de mudança de regime no Bloco 2 deve ser lida menos como uma ruptura contínua ao longo de todo o período recente e mais como um enfraquecimento progressivo que se torna particularmente relevante em 2025.

### 3.3 Modelo de comportamento dos patamares de carga para a carga sem MMGD

A avaliação da carga sem MMGD mostra um resultado mais contundente do que o observado na carga global. Quando se usa o comportamento de 2020–2022 como referência e se projeta, a partir da MMGD oficial, o aprofundamento esperado do meio do dia, verifica-se que o observado no período recente passou a ficar sistematicamente abaixo desse esperado.

A Figura 7 mostra esse descolamento de forma clara. Entre 2020 e 2022, as trajetórias observada e esperada permanecem praticamente aderentes. A partir de 2023, surge uma diferença persistente, que aumenta em 2024 e se intensifica fortemente em 2025. Nesse último ano, a razão observada do meio do dia na carga líquida cai para 0,784, enquanto a razão esperada pela MMGD oficial permanece em 0,831. Em outras palavras, o aprofundamento efetivamente observado em 2025 foi substancialmente maior do que aquele que seria explicado apenas pela MMGD registrada.

Esse resultado também aparece nas estatísticas-resumo. No regime base, a mediana do excesso da razão observado menos esperado ficou próxima de zero, em torno de -0,001. No regime recente, passou para cerca de -0,014. Em MW, a mudança é ainda mais expressiva: a mediana do excesso passou de aproximadamente -144 MW no período base para cerca de -2.214 MW no período recente. Quando a comparação é feita pela métrica de energia diária, o excesso mediano recente alcança aproximadamente

-2.960 MW. Em todos os casos, os testes estatísticos apontam diferença extremamente significativa entre os dois regimes e excesso negativo significativamente distinto de zero no período recente.

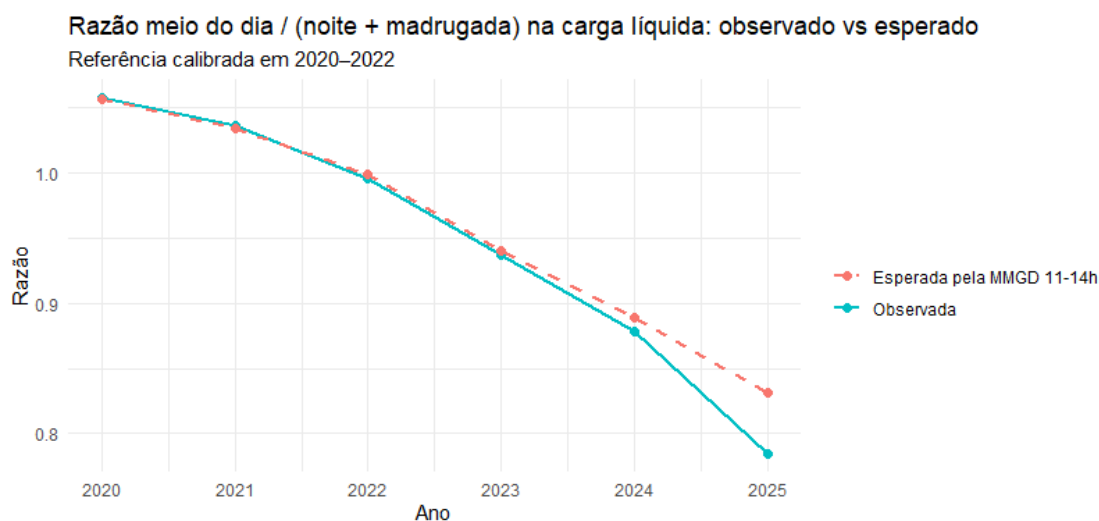


Figura 7 - Projeção da razão com modelo ajustado no regime base (2020-2022).

A decomposição anual reforça que esse efeito se concentrou sobretudo na parte final da amostra. Em 2023, o descolamento entre observado e esperado ainda é relativamente pequeno. Em 2024, ele já se amplia de forma material. Em 2025, o afastamento se torna muito mais intenso, com excesso mediano da razão em torno de -0,046 e excesso mediano em MW próximo de -5.767 MW na modelagem com MMGD média de 11h–14h. Assim, o sinal recente não representa apenas uma continuação suave do padrão anterior, mas um agravamento claro concentrado especialmente em 2025.

A Figura 8 mostra que esse excesso de afundamento no período recente se distribui por quase todo o ano, com maior intensidade entre maio e dezembro. Os maiores desvios aparecem entre julho e setembro e voltam a se destacar em dezembro, sendo agosto e dezembro os pontos mais críticos da comparação mensal. Abril aparece como exceção localizada, com sinal levemente menos negativo, mas sem alterar o quadro geral. O padrão mensal indica, portanto, que o descolamento não foi episódico nem restrito a poucos meses isolados.

Em síntese, a análise da carga sem MMGD mostra que, no período 2023–2025, e principalmente em 2025, o meio do dia passou a apresentar um afundamento sistematicamente mais intenso do que o compatível com a MMGD oficial. Esse é o resultado central do bloco: não se trata apenas de crescimento da MMGD registrada, mas de um aprofundamento adicional da carga líquida que a MMGD oficial, sozinha, não consegue explicar.

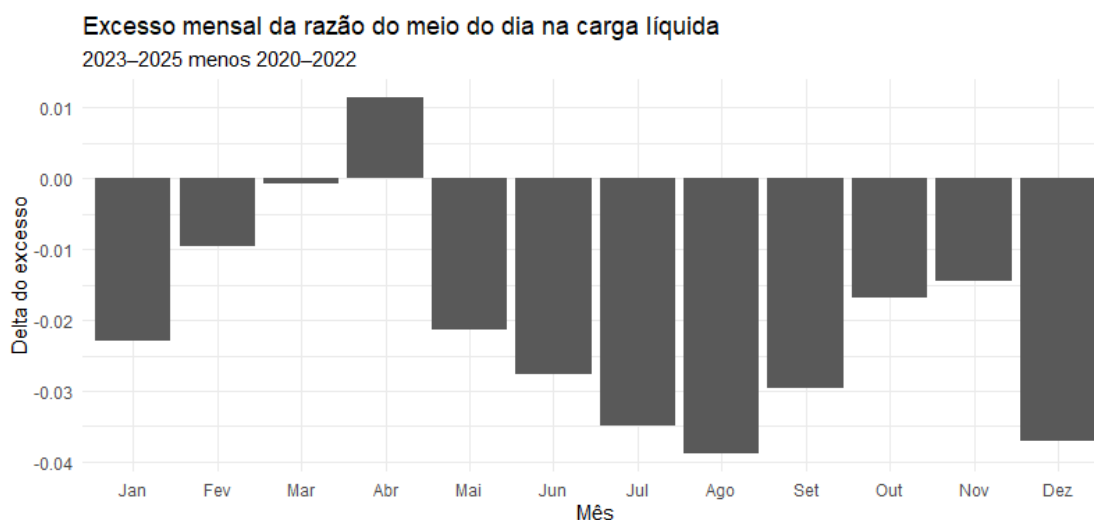


Figura 8 - Diferença da razão esperada e projetada por mês entre regime base e recente

### 3.4 Quantificação de alteração excessiva da carga sem MMGD

A partir do excesso de afundamento identificado na carga sem MMGD, foi realizada uma conversão desse desvio em estimativas de geração média faltante no meio do dia e de potência equivalente faltante, utilizando como referência o coeficiente do modelo principal ajustado no Bloco 3. Para conferir robustez aos resultados, foram construídos três cenários de estimação: direto, conservador e muito conservador.

Cabe destacar que essa etapa do trabalho parte de uma hipótese de interpretação: assume-se que o excesso de afundamento observado na carga líquida, em relação ao valor esperado pela MMGD oficial, possa ser associado a um componente adicional de MMGD não devidamente capturado na base oficial, como estimativas. Essa hipótese é coerente com os resultados obtidos nos blocos anteriores, mas não constitui, por si só, demonstração definitiva de causalidade única. Assim, os valores aqui apresentados devem ser lidos condicionais, isto é, como a ordem de grandeza da geração e da potência faltantes caso o excesso de afundamento seja efetivamente explicado por MMGD não registrada ou não plenamente refletida nos registros oficiais.

Os resultados mostram que a magnitude estimada desse componente cresce fortemente nos anos mais recentes, com destaque absoluto para 2025. Mesmo sob hipóteses conservadoras, os valores permanecem elevados, o que afasta a interpretação de que o fenômeno decorra apenas de oscilação estatística residual ou de ruído do período-base.

A Figura 9 resume esse resultado para 2024 e 2025. Em 2024, a estimativa de geração faltante varia de aproximadamente 2,1 GW médios no cenário muito conservador a 3,1 GW médios no cenário direto. A potência equivalente associada varia de cerca de 4,0 GW a 6,0 GW, conforme o cenário adotado. Já em 2025, os valores se elevam de forma muito expressiva: a geração faltante estimada varia de aproximadamente 6,3 GW médios a 7,8 GW médios, enquanto a potência equivalente faltante varia de cerca de 11,8 GW a 14,6 GW.



Figura 9 - Cenários de geração e potência excedentes identificados na carga sem MMGD

Esse resultado é particularmente relevante porque a diferença entre os cenários é pequena frente à magnitude do efeito observado. Em 2025, por exemplo, o cenário conservador permanece muito próximo do cenário direto, e mesmo o cenário muito conservador continua apontando valores da ordem de múltiplos gigawatts. Em termos práticos, isso significa que a conclusão central não depende de uma hipótese agressiva de modelagem: ainda quando se desconta o comportamento mais desfavorável já observado no período-base, o excedente recente permanece muito elevado.

A decomposição anual reforça esse diagnóstico. Em 2023, o sinal já aparece, mas ainda em patamar moderado, com geração faltante média estimada em torno de 1,7 GW médios no cenário direto. Em 2024, há clara mudança de escala, com valor médio superior a 3,1 GW médios. Em 2025, ocorre nova aceleração, levando a geração faltante média a cerca de 7,8 GW médios no cenário direto e 6,3 GW médios mesmo no cenário muito conservador. A potência equivalente acompanha essa trajetória, saindo de aproximadamente 3,4 GW em 2023 para 14,6 GW em 2025 no cenário direto.

Os testes estatísticos do período recente corroboram a robustez do resultado. Todas as medidas de geração faltante e potência faltante apresentaram médias e medianas positivas e significativamente diferentes de zero, inclusive nos cenários conservador e muito conservador. Assim, mesmo com as ressalvas metodológicas quanto à interpretação causal,

o componente adicional estimado permanece estatisticamente consistente e materialmente relevante.

Em termos percentuais, os resultados também são expressivos. Em 2025, a mediana da geração faltante no cenário direto atinge cerca de 35,2% da MMGD oficial média do período de 11h a 14h. No cenário conservador, essa mediana permanece em aproximadamente 34,4%. Mesmo no cenário muito conservador, a mediana ainda alcança cerca de 28,1%. Isso mostra que, sob a hipótese adotada, o componente adicional estimado não é marginal em relação à base oficial registrada, mas sim materialmente relevante.

Em síntese, o Bloco 4 traduz o excesso de afundamento identificado na carga sem MMGD em valores físicos diretamente interpretáveis, sob a hipótese de que esse excesso corresponda, total ou predominantemente, a MMGD não capturada integralmente na base oficial. Nessa leitura, os resultados apontam que, especialmente em 2024 e, de forma muito mais intensa, em 2025, haveria um montante substancial de geração e potência associada sem correspondência suficiente nos registros oficiais utilizados como referência. A persistência desse resultado em todos os cenários analisados reforça a consistência da hipótese, ainda que não elimine a necessidade de investigação complementar sobre outros fatores que também possam contribuir para o fenômeno observado.

Este documento foi assinado digitalmente por Alexandre Nunes Zucarato.  
Para verificar as assinaturas vá ao site <https://portalassinaturas.ons.org.br:443> e utilize o código 59B1-4DFA-0A98-E6CD.

## 4 Conclusões

O presente estudo teve como objetivo avaliar se as alterações recentes observadas no comportamento intradiário da carga, especialmente no afundamento do meio do dia, são compatíveis com a evolução da MMDG oficialmente registrada ou se apontam para a existência de um componente adicional não plenamente refletido na base oficial. Para isso, a análise foi estruturada em blocos complementares, partindo de uma avaliação descritiva da carga global, avançando para testes de mudança de regime e, posteriormente, para a análise da carga sem MMDG e a estimação da ordem de grandeza associada ao excesso de afundamento observado.

No Bloco 1, foi realizada a caracterização inicial do comportamento da carga global, com múltiplas referências de comparação entre o meio do dia e outros patamares intradiários. Essa etapa teve como finalidade verificar se havia, nos dados recentes, sinais de modificação do perfil diário da carga que justificassem o aprofundamento da investigação. Os resultados mostraram que, a partir do período pós-pandemia, a carga global passou a apresentar alterações relevantes em seu comportamento intradiário, com destaque para mudanças associadas ao patamar do meio do dia. Também se verificou que a pandemia representou uma ruptura importante na dinâmica da carga, razão pela qual as avaliações comparativas foram concentradas no período de 2020 em diante. Assim, o Bloco 1 cumpriu o papel de estabelecer que havia sinal empírico suficiente para sustentar a hipótese de mudança de regime e justificar análises mais específicas.

No Bloco 2, foi conduzido um teste formal de mudança de regime do meio do dia da carga global, utilizando como referência combinada os patamares da noite e da madrugada, com comparação entre os períodos 2020–2022 e 2023–2025. Essa etapa buscou verificar se a posição relativa do meio do dia se alterou de forma estatisticamente detectável no período recente. Os resultados indicaram redução da razão entre o meio do dia e a referência noite e madrugada no regime recente, com diferença estatisticamente significativa na métrica relativa, embora menos expressiva na métrica absoluta em MW. A análise mensal mostrou ainda que essa mudança não ocorreu de forma homogênea ao longo do ano, concentrando-se sobretudo no segundo semestre e com maior intensidade em 2025. A conclusão é de que há evidência de alteração recente do comportamento relativo do meio do dia, mas ainda de forma moderada e mais nítida em termos proporcionais do que absolutos.

No Bloco 3, a análise foi deslocada da carga global para a carga sem MMDG, com o objetivo de verificar se o afundamento do meio do dia observado após a retirada da MMDG oficial permanecia compatível com o que seria esperado a partir do crescimento dessa própria MMDG. Para isso, foi calibrada, no período 2020–2022, uma relação entre a geração oficial de MMDG e o comportamento do meio do dia da carga sem MMDG, utilizando novamente a referência combinada madrugada e noite, e essa relação foi aplicada ao período recente. Os resultados mostraram um descolamento claro entre o valor observado e o valor esperado da carga sem MMDG a partir de 2023, com intensificação

relevante em 2024 e forte agravamento em 2025. Em 2025, a razão observada do meio do dia na carga sem MMGD ficou substancialmente abaixo da razão esperada pela MMGD oficial, e o excesso de afundamento se mostrou estatisticamente muito significativo tanto em termos relativos quanto em MW. A conclusão central desse bloco foi que a MMGD oficial deixou de ser suficiente para explicar integralmente o aprofundamento recente do meio do dia na carga líquida, sendo 2025 o ano em que esse descolamento se torna mais expressivo.

No Bloco 4, o excesso de afundamento identificado na carga sem MMGD foi convertido em estimativas de geração média faltante no meio do dia e de potência equivalente faltante, sob a hipótese de que esse excesso possa ser total ou predominantemente associado a MMGD não plenamente capturada na base oficial. Para dar robustez à interpretação, foram construídos três cenários de estimação: direto, conservador e muito conservador. Os resultados apontaram valores elevados em todos os cenários, especialmente em 2024 e, de forma muito mais intensa, em 2025. Nesse último ano, a geração faltante estimada variou de aproximadamente 6,3 GW médios a 7,8 GW médios, enquanto a potência equivalente faltante variou de cerca de 11,8 GW a 14,6 GW. Mesmo no cenário muito conservador, os valores permaneceram materialmente relevantes. Conclui-se que, sob a hipótese adotada, o excesso de afundamento recente corresponde a uma ordem de grandeza elevada de geração e potência sem correspondência suficiente na MMGD oficial, resultado que se mantém robusto mesmo após abatimentos prudenciais. Ressalta-se, contudo, que essa etapa representa uma estimação condicional: os valores obtidos são válidos sob a interpretação de que o excesso de afundamento decorra de MMGD não registrada ou não plenamente refletida nos registros oficiais, sem que isso constitua prova absoluta de causalidade única.

Em conjunto, os quatro blocos formam uma linha de evidência coerente. O estudo parte da identificação de alteração no perfil intradiário da carga global, mostra que essa alteração se consolida no período recente, demonstra que ela se torna muito mais forte quando observada na carga sem MMGD e, por fim, traduz esse excesso em ordens de grandeza físicas de geração e potência equivalentes. A principal conclusão do trabalho é que os dados analisados são consistentes com a hipótese de que a MMGD oficialmente registrada não explica integralmente o aprofundamento recente do meio do dia, sobretudo em 2024 e, com maior intensidade, em 2025. Embora a interpretação em termos de MMGD faltante deva ser tratada como hipótese técnica e não como comprovação causal definitiva, os resultados obtidos indicam de forma robusta que existe um componente adicional relevante, estatística e operacionalmente significativo, que merece investigação complementar e aprofundamento metodológico.

## 5 Referências

[1] **BRASIL**. Lei nº 14.300, de 6 de janeiro de 2022. Institui o marco legal da microgeração e minigeração distribuída, o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Renovável Social (PERS). Brasília, DF: Ministério de Minas e Energia, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/acao-a-informacao/legislacao/leis/lei-n-14-300-2022.pdf/view>. Acesso em: 16 mar. 2026.

[2] **OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO (ONS)**. Metodologia de previsão de geração e carga atendida por MMD. Rio de Janeiro: ONS, 2024. Disponível em: [https://www.ons.org.br/SCPCB/Paginas/cicloestudos/2025-2029/05-Metodologia\\_de\\_Previao\\_de\\_Geracao\\_e\\_Carga\\_Atendida\\_por\\_MMD\\_2024.pdf](https://www.ons.org.br/SCPCB/Paginas/cicloestudos/2025-2029/05-Metodologia_de_Previao_de_Geracao_e_Carga_Atendida_por_MMD_2024.pdf). Acesso em: 16 mar. 2026.

[3] **OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO (ONS)**. RT DGL-ONS 0189/2025 – GT Curtailment. Rio de Janeiro: ONS, 2025. Disponível em: <https://www.ons.org.br/AcervoDigitalDocumentosEPublicacoes/RT%20DGL-ONS%200189-2025%20-%20GT%20Curtailment%20rev1.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2026.

[4] **OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO (ONS)**. NT-ONS-DGL 0124/2025. Rio de Janeiro: ONS, 2025. Disponível em: <https://www.ons.org.br/AcervoDigitalDocumentosEPublicacoes/NT-ONS-DGL%200124-2025.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2026.

## PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas ONS. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://portalassinaturas.ons.org.br/Verificar/59B1-4DFA-0A98-E6CD> ou vá até o site <https://portalassinaturas.ons.org.br:443> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código para verificação: 59B1-4DFA-0A98-E6CD



### Hash do Documento

BE8EECB8FABEFDBD7CF51C625E5E21C25E251C2C12127702B5196F7B0824131F

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 22/04/2026 é(são) :

- ALEXANDRE NUNES ZUCARATO - 268.834.788-84 em  
17/04/2026 18:42 UTC-03:00

**Tipo:** Certificado Digital

