



# Implantação de Novo Processo para Atuação em Instalações de Geração Distribuída Fotovoltaica com Suspeitas de Injeção de Energia à Revelia da Concessionária

**Tema:** Recuperação de energia - Perdas não-técnicas

**Autores:** Leandro Lisboa Generoso Ribeiro

**Co-Autores:** Fábio Sapucaia, Arino Sulita Barbosa, Renilson Soares Santos, Marcelo Luís Lopes Pinto, Ana Lourdes da Rocha

**Empresa:** CEMIG Distribuição S.A

---

## Resumo

Com o aumento significativo de instalações de geração distribuída em Minas Gerais, constata-se crescimento na prática de injeção de energia à revelia da concessionária, caracterizada por sistemas fotovoltaicos que injetam mais energia na rede elétrica do que o previsto no projeto aprovado pela concessionária. Isso pode gerar problemas como variações de tensão, inversão de fluxo de corrente e sobrecargas na rede, que prejudicam a qualidade do fornecimento. Para mitigar esses impactos, a CEMIG implementa novo processo que identifica, notifica e aplica as sanções regulatórias previstas pela ANEEL. Formulados planos de ação, com supervisão da Auditoria Interna da CEMIG, que incluem criação de modelo para determinação dos casos, benchmarking com outras concessionárias, elaboração de fluxograma para mapear áreas interessadas, reuniões de alinhamento com setores jurídicos e regulatórios, elaboração de plano de comunicação a consumidores e responsáveis técnicos, procedimentos de campo para atuações in loco e desenvolvimento de sistema para simulações de cálculo e refaturamentos dos casos constatados, conforme preconizado pela Resolução 1.000 da ANEEL. Com esses elementos, em andamento a construção de novo macro-processo, com envolvimento de quatro grandes áreas da empresa, para mitigar a prática de injeção de energia sem autorização.

## 1. Introdução

Atualmente, a CEMIG possui 908 mil consumidores de Geração Distribuída (geradores e recebedores), com 297 mil usinas conectadas à rede.

Com o aumento expressivo da geração distribuída em Minas Gerais, a prática de injeção de energia à revelia se torna desafio crescente para a CEMIG. Esse fenômeno, causado pelo aumento de sistemas fotovoltaicos instalados sem a devida aprovação, gera impactos técnicos e financeiros significativos. Conforme figura 1, apenas em 2024, identificados mais de 20 mil casos de injeção anormal, com crescimento de 97% em relação ao início do ano. Este artigo discute as ações estruturantes adotadas pela CEMIG para mitigar esse problema, que inclui desenvolvimento de novos processos, inspeções em campo e revisões de faturamento.

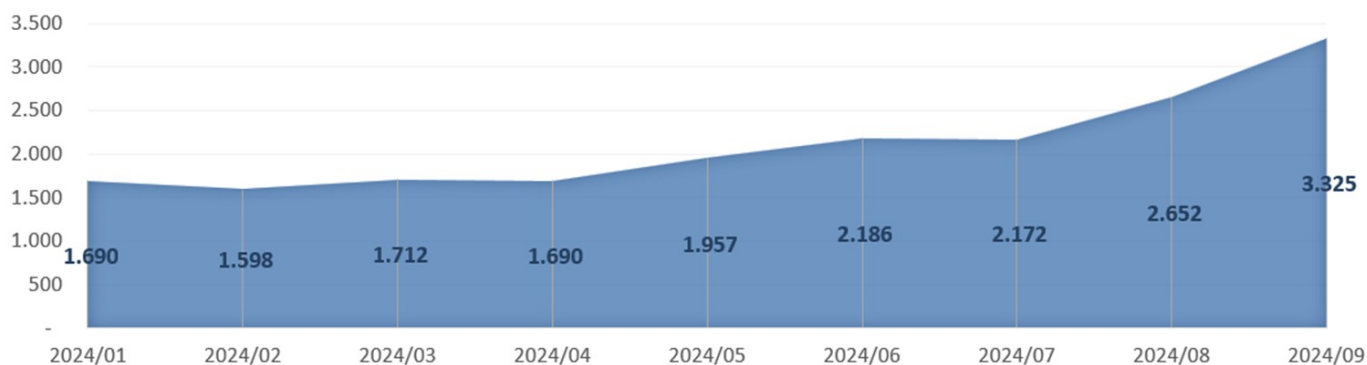


Figura 1: Quantidade de Instalações com Registros de Injeção Anormal

Com a grande aderência pela geração desse tipo de energia no estado, coincidentemente, grandes problemas identificados nas redes com sistemas fotovoltaicos, como variações de tensão e quedas de energia, inclusive, com compensações.

Portanto, identificados que a maioria dos distúrbios provocados pela injeção de energia à revelia da concessionária, com inversões de fluxos de corrente.

A inversão de fluxo na rede de distribuição de energia elétrica ocorre pela quantidade de energia elétrica injetada, proveniente da geração distribuída, maior que a demanda dos consumidores conectados na rede, o que pode superar os limites operacionais da rede, como níveis elevados de tensão que pode aparecer em alguns pontos do sistema.

Contexto melhor avaliado no figura 2, cuja potência irregular apontada em janeiro/24 e aumento da injeção apontada pelas leituras a partir de junho/22:

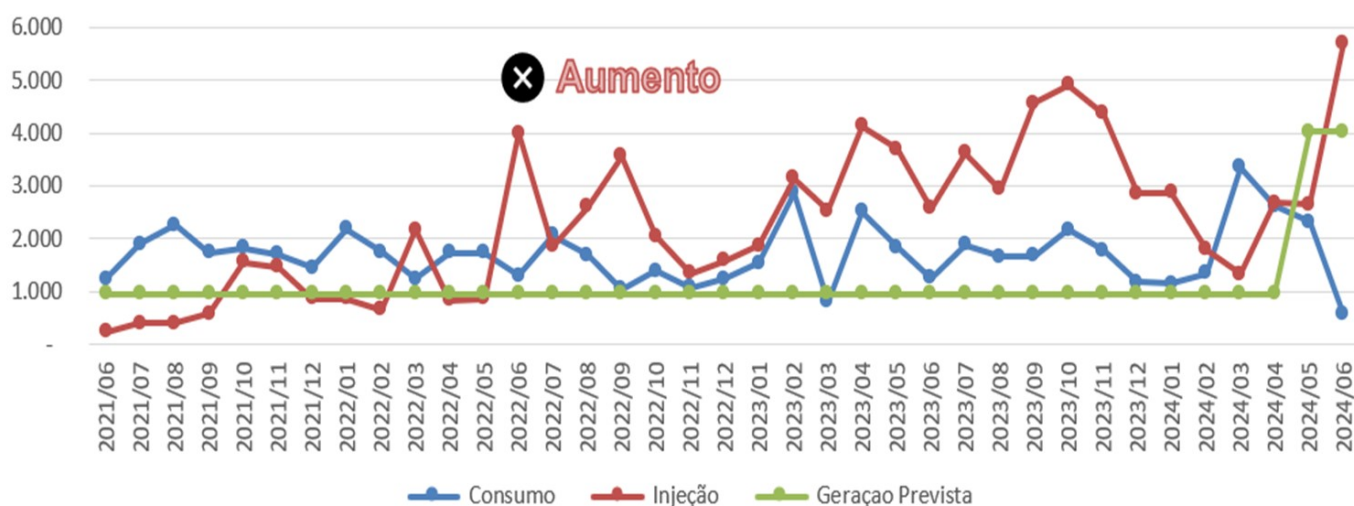


Figura 2: Exemplo de Instalação com Injeção de Energia à Revelia

## 2. Desenvolvimento

Devido aos sistemas sobrecarregados, em 2023, as distribuidoras de energia dos estados São Paulo e Minas Gerais começaram a emitir o orçamento de conexão com imposição de limitação de injeção de energia, sob a alegação de contornar problemas ocasionados pela inversão de fluxo de potência.

Portanto, os sistemas sobrecarregados impedem novos entrantes de boa-fé, com prejuízos sociais importantes pelo impedimento dos consumidores em gerar sua própria energia. Logo, trata-se de dever e compromisso das concessionárias o combate a injeção de energia sem autorização.

A Resolução 1.000 da ANEEL prevê várias penalidades nessas situações:

- Suspender imediatamente o fornecimento de energia elétrica por situação emergencial (Art. 353 - § 1º - II);
- Desconsiderar a energia ativa injetada (Art. 655-F);
- Revisar o faturamento das instalações beneficiadas (geradores e recebedores) e desconsiderar a energia ativa injetada (Art. 655-F);
- Desenquadramento da modalidade GD I para GD II ou GD III (Art. 655-O).

De acordo com a Resolução 1.000 da ANEEL, classificam-se as modalidades de geração distribuída em GD I, GD II e GD III. A GD I corresponde a projetos protocolados até 7 de janeiro de 2023, que possuem direito adquirido à isenção dos custos de uso da rede até 2045. A GD II abrange projetos protocolados após essa data, sujeitos a um período de transição com cobrança progressiva da tarifa de uso do sistema de distribuição, enquanto a GD III engloba unidades com potência instalada acima de 500 kW ou projetos de autoconsumo remoto e geração compartilhada, com tarifas específicas.

Portanto, em unidades consumidoras constatadas com aumento de geração de energia insurgente, enquadradas na modalidade GD I, a Resolução 1.000 da ANEEL prevê desenquadramento para GD II ou GD III, com perdas financeiras consideráveis.

Nesse cenário, a CEMIG viu-se obrigada a atuar e propôs a formatação de novo processo estruturante para atuação e identificação das instalações com injeção de energia à revelia da concessionária.

Irregularidades constatadas pela identificação do aumento de módulos fotovoltaicos e/ou inversores diversos do acordado no orçamento inicial de conexão, válido com a concessionária, conforme figuras 3:



Figura 3: Instalações com Módulos Fotovoltaicos e Inversores à Revelia

No começo dos trabalhos, elaborado plano de ação, sob supervisão da Auditoria Interna da CEMIG, que coordena a formatação do novo processo por meio das etapas:

- Identificação de casos suspeitos: Desenvolvimento de modelo analítico no SAS para identificar irregularidades.
- Inspeções em campo: Verificação técnica com uso de drones e ferramentas apropriadas.
- Notificação de consumidores: Envio de termos de irregularidade e simulação de refaturamento.
- Revisão de faturamento: Aplicação de sanções e ajustes conforme Resolução 1.000 da ANEEL.
- Comunicação e conscientização: Campanha educativa para consumidores e responsáveis técnicos.
- Monitoramento contínuo: Avaliação dos resultados e ajustes no processo.

## 2.1 Modelo para Identificação de Instalações com Injeção à Revelia

Desenvolvido modelo na plataforma Statistical Analysis System (SAS) para identificação do aumento da energia gerada, por meio da potência das placas declaradas à concessionária e fator de capacidade para a fonte solar.

Conforme Resolução 1.000 da ANEEL, artigo 655-B: “Para fins de enquadramento de microgeração ou minigeração distribuída como central geradora de fonte despachável, o cálculo da produção média mensal da microgeração ou minigeração distribuída é obtido pela seguinte equação:

$$E_{\text{m}} = P_{\text{inst}} \times FC \times 24$$
  
E<sub>m</sub> = produção média mensal da microgeração ou minigeração distribuída;  
P<sub>inst</sub> = potência instalada da microgeração ou minigeração distribuída;

FC = fator de capacidade para a fonte solar, estabelecido em 16% (24h x 16% = 3,84h ~ 3h e 50min por dia)”.  
O modelo analisa a energia consumida antes e depois da conexão de geração distribuída para validar o perfil de consumo da instalação e verifica a energia injetada compatível com as placas declaras e autoconsumo, para cálculo da estimativa de energia gerada real.

Importante: o modelo considera o autoconsumo da instalação!  
Como resultado, apresenta o percentual de aumento de geração acima da potência instalada declarada, conforme tabela 1 com exemplo hipotético:

Tabela 1: Exemplo Cálculo Modelo

Capacidade de Geração de Energia relatada à CEMIG (kWh)	800
Potência atualmente declara à CEMIG (kW)	5
FC (h mensais de insolação)	160
Exemplo hipotético	
Média dos consumos anteriores ao início da GD	700
Média dos consumos posteriores à GD	200
Dedução da Energia consumida internamente na UC (GAP entre depois e antes da GD)	500
Energia injetada na rede (medida pelo medidor)	700
Energia Total Gerada Real	1.200
% Energia Total Gerada Real em relação à capacidade de geração declarada	50%

Construído projeto SAS de análise estatística dos dados para identificação das instalações com suspeitas de injeção à revelia.



O modelo possui como parâmetros os valores referentes ao Fator de Capacidade e à quantidade de meses anteriores à conexão inicial de geração distribuída para refinar resultados.

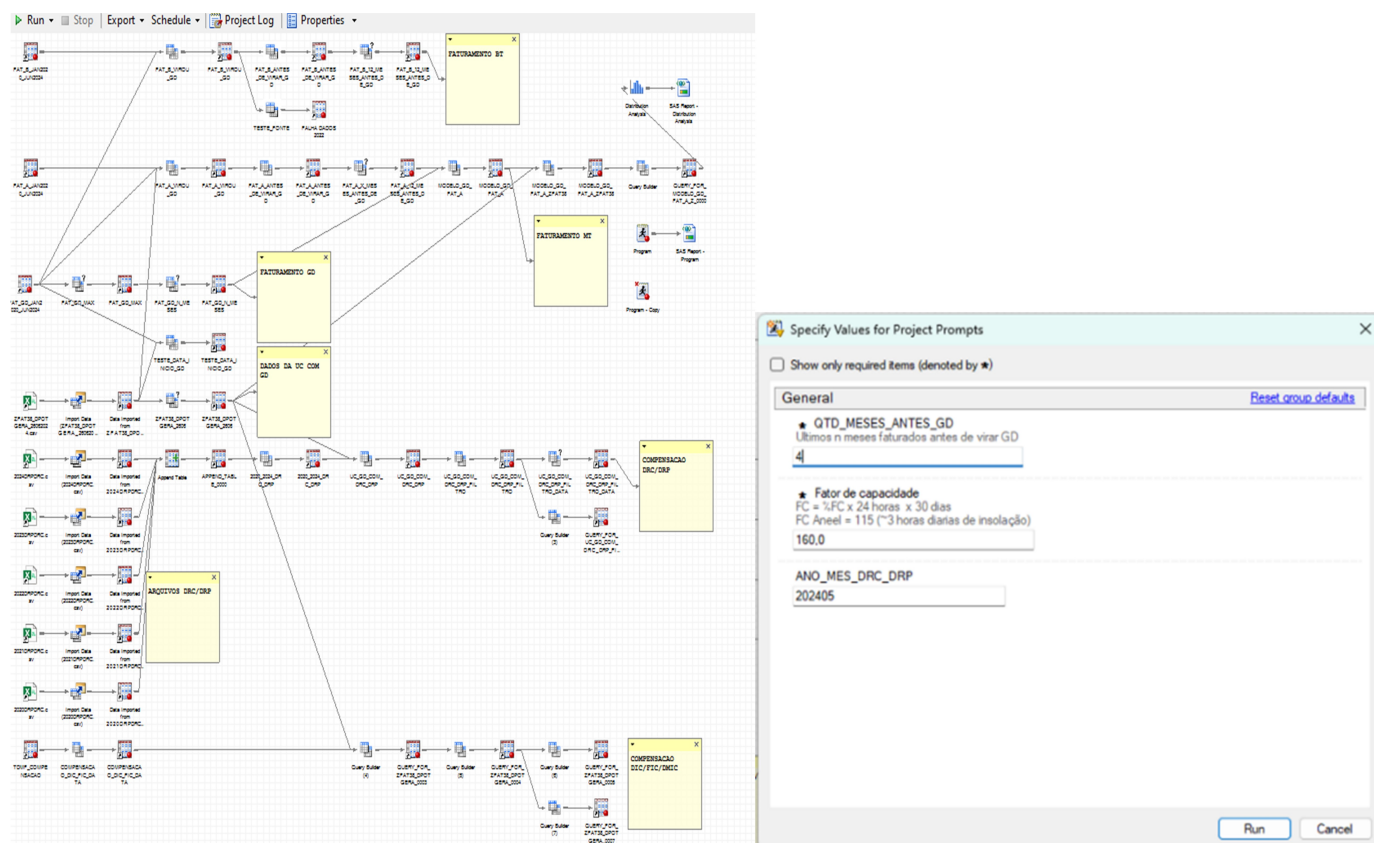
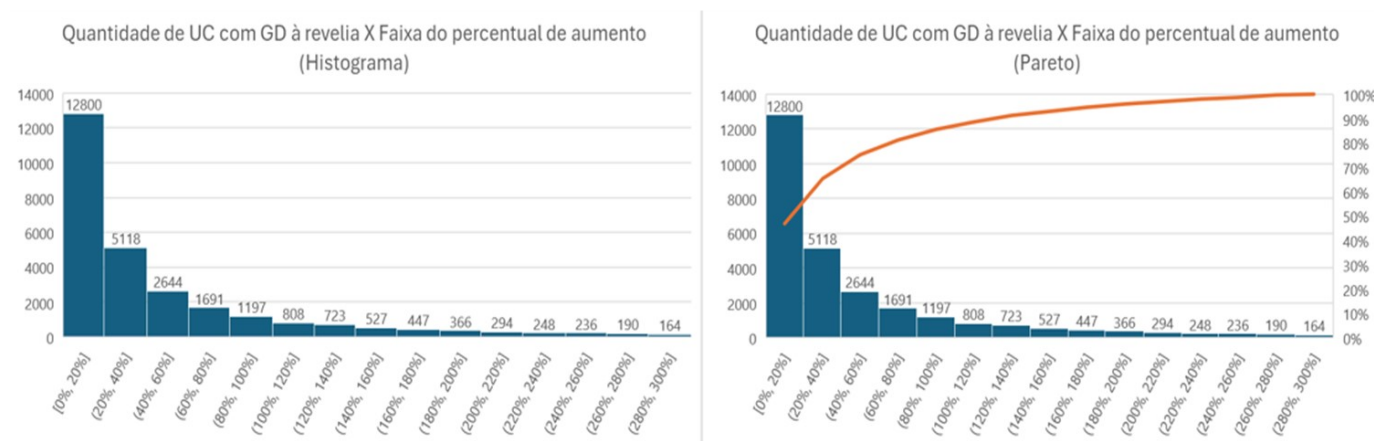


Figura 4: Arquitetura do Projeto e Prompt para Entrada de Parâmetros

Conforme análises abaixo, com dados até outubro/24, determinadas as instalações com suspeitas de injeção à revelia de energia, segmentada por faixa do percentual de aumento acima da potência instalada declarada. Estimadas 27.453 instalações nessa condição, com injeção de 48.4 GWh/mês à revelia.



- **Total de 27.453 instalações com injeção de energia à revelia da concessionária.**
- **Estimativa de 48,4 GWh/mês de energia injetada à revelia.**

Figura 5: Estratificação da Quantidade de Instalações com Injeção à Revelia

## 2.2 Fluxograma para organização do processo

Devido ao contexto apresentado, imprescindível a disponibilização de ambiente propício à identificação, processamento e combate às irregularidades na geração de energia.

Atualmente, o processo de irregularidade na geração possui atividades críticas em 6 áreas internas, que compreende:

- Identificação dos casos, pelo confronto entre geração prevista e efetivamente injetada na rede da distribuidora, na busca por instalações que injetam valores incompatíveis com a potência instalada autorizada pela distribuidora;
- Execução de inspeções *in loco*, para confronto da estrutura aprovada pela distribuidora e a efetivamente encontrada pela equipe de verificação;
- Ao identificar a irregularidade, notificar o consumidor para apresentar contestação e comprovar o aumento lícito da potência instalada;
- No decurso de prazo ou contestação inócua, processo administrativo encerrado com definição pela aplicação ou das sanções.

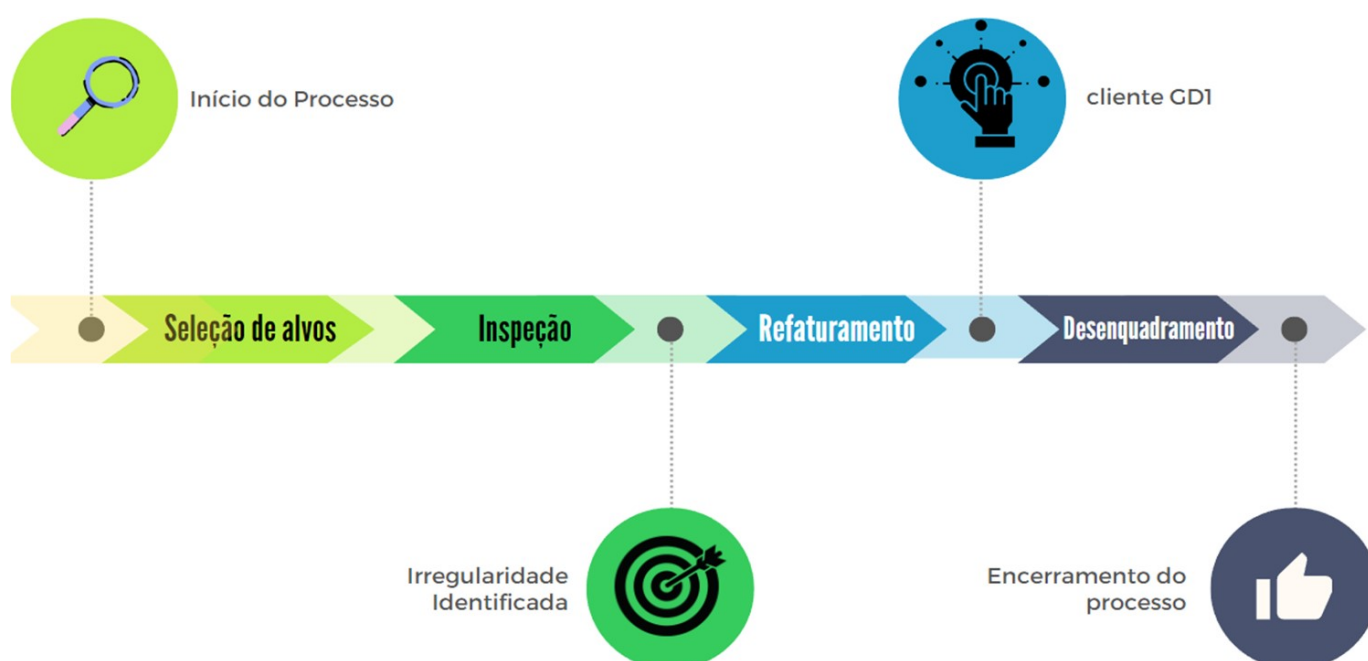


Figura 6: Macrofluxograma para o Novo Processo Estruturante

Responsabilidades de cada área:

- 1) Perdas Comerciais: identificação das instalações com suspeitas de injeção de energia à revelia, geração dos serviços conforme capacidade operacional do serviço de campo, gestão do impedimento dos serviços, confecção do dossiê final para envio ao consumidor, envio das correspondências
- 2) Engenharia e Manutenção: conferências de critérios técnicos nas documentações para validar a potência de geração cadastrada no sistema, realizar análises das alegações técnicas dos consumidores em recursos, denunciar os responsáveis técnicos junto ao órgão técnico responsável.
- 3) Serviço de Campo: inspeções de atuação para identificação dos casos em campo, trocas de medição, preenchimento dos documentos probatórios e notificação dos consumidores.
- 4) Relacionamento Comercial: gestão dos canais de entrada para denúncias, respostas dos consumidores às notificações e recursos.
- 5) Faturamento: simulação dos refaturamentos conforme Resolução 1.000 da ANEEL, análise de recurso dos cálculos e geração das novas faturas a enviar aos consumidores (geradores e recebedores).
- 6) Inadimplência: parcelamentos, geração de cobranças e corte dos inadimplentes.

### 2.3 Procedimentos e Equipamentos para Atuações em Campo

Ao realizar as verificações nas unidades consumidoras, devem-se executá-las no menor tempo hábil, com atenção para a forma de tratamento e diálogo com consumidor, sempre com identificação visível e apresentar-se informando o motivo da visita.

Os técnicos verificam os equipamentos da usina de geração fotovoltaica (módulos, inversores e disjuntores), instalados na unidade consumidora, para avaliar a suspeita de aumento do escopo, com registro da situação encontrada e confronto das informações cadastrais da CEMIG, constantes em formulário de conexão previamente aprovado (quantidade e potência de módulos e inversores).

Atividade diagnóstica realizada por dupla de profissionais, com qualificação técnica, cuidados pertinentes à segurança dos técnicos e consumidores, além de ferramental adequado, como alicates universal, de corte diagonal, volt-amperímetro, chave de fenda, drone, Analisador Portátil de Energia Ativa (ADR ou similar), chave canhão, trincha, EPIs e EPCs.

Os técnicos realizarão as seguintes verificações na unidade consumidora, com registro de todos os pontos em *check list* instrutivo, elaborado pela CEMIG.

- Módulos: verificar a quantidade de módulos, medir a área ocupada pelos módulos e comparar com a área esperada no Formulário de Solicitação de Acesso e verificar a identificação do módulo (marca, modelo e fabricante), se possível.
- Disjuntores: verificar se raspada a placa do disjuntor e se disjuntor encontrado conforme esperado no Formulário de Solicitação de Acesso.
- Inversores: Solicitar o consumidor a desconexão dos inversores à vista e verificar se contabilizada injeção de energia no medidor; acessar configurações iniciais dos inversores e verificar se informações coerentes; verificar se marca e modelo do inversor conforme Formulário de Solicitação de Acesso; monitorar o inversor e verificar a potência em injeção e comparar a quantidade de inversores.

Caso constatada divergência entre os dados cadastrados na Cemig e a SFVs instalada, os técnicos preencherão Termo de Notificação de Irregularidade, com recolhimento de assinatura do consumidor. Devem-se preencher dois Termos de Notificação de Irregularidade, com as mesmas informações, em que um ficará com o consumidor, a título de notificação, e outro devolvido preenchido à CEMIG, ambos datados e assinados pelo consumidor e os técnicos executores das verificações.

Devem-se realizar as verificações com fartos registros fotográficos para maior robustez ao processo, em caso de judicializações, de pontos diferentes ao redor da estrutura, inclusive fotos aéreas, com qualidade e nitidez para comprovação da situação de irregularidade, que possibilitem identificar o número de módulos e características do inversor, bem como todas as informações levantadas durante o diagnóstico.

Recomendado o uso de drones (aeronave Remotamente Pilotada - Remotely Piloted Aircraft – RPA), pois várias placas/módulos localizados em pontos mais altos da unidade consumidora, como telhados. Nessa hipótese, seguir regras de operações de aeronaves não tripuladas emanadas da ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil, bem como as normas de operação de drones estabelecidas pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) e Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL).

### 2.4 Refaturamentos

A Resolução 1.000 da ANEEL, no art. 2º - inciso XLV, define o Sistema de Compensação de Energia Elétrica – SCEE: “XLV-A - Sistema de Compensação de Energia Elétrica - SCEE: sistema no qual a energia elétrica ativa é injetada por unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída na rede da distribuidora local, cedida a título de empréstimo gratuito e posteriormente utilizada para compensar o consumo de energia elétrica ativa ou contabilizada como crédito de energia de unidades consumidoras participantes do sistema.”

A Resolução 1.000 da ANEEL - art. 325 versa sobre as compensações de faturamento por recebimento irregular de benefício associado ao Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE): “Art. 325. A

distribuidora deve compensar o faturamento quando houver diferença a cobrar ou a devolver decorrente das seguintes situações:

IV - Constatação de recebimento irregular de benefício associado ao SCEE, de que trata o art. 655-F.

II-A - no caso de recebimento irregular de benefício associado ao SCEE, descrição da irregularidade e os indícios associados, bem como dos valores a serem refaturados”

Usinas e recebedores podem se associar a outros grupos de compensação e figurarem na qualidade de gerador e recebedor, portanto, apenas deve-se desconsiderar excedentes originados da usina com irregularidades.

Conforme Resolução ANEEL 1.000 - Art. 655-F, consumidor terá toda a energia injetada indevida desconsiderada, com faturamento apenas do consumo: “Art. 655-F. Na ocorrência de indício de recebimento irregular de benefício associado ao SCEE, a distribuidora deve adotar as providências para sua fiel caracterização, compondo um conjunto de evidências que comprovem o recebimento irregular do benefício.

§1º Na aplicação deste artigo, a distribuidora deve utilizar o procedimento descrito do art. 325.

§2º Caso se constate recebimento irregular de benefício associado ao SCEE, a distribuidora deve adotar as seguintes providências:

I - desconsiderar a energia ativa injetada pela unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída no SCEE e benefícios recebidos nos faturamentos a partir da constatação, até que a situação seja regularizada; e

II - revisar o faturamento das unidades consumidoras indevidamente beneficiadas, desconsiderando a energia ativa injetada pela unidade consumidora com microgeração ou minigeração distribuída no SCEE e benefícios recebidos durante o período em que se constatou a irregularidade, aplicando os seguintes parâmetros:

- a) as quantias a serem recebidas ou devolvidas devem ser atualizadas monetariamente pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA;
- b) os prazos para cobrança ou devolução são de até 36 ciclos de faturamento; e
- c) a cobrança pode ser parcelada a critério da distribuidora, nos termos do art. 344.”

**O inciso II deixa bem claro que o mesmo efeito ocorre em relação aos recebedores vinculados à usina que praticou a irregularidade.**

Na Resolução 1.000 ANEEL - Art. 655-V, a energia ativa injetada no período da irregularidade não poderá ser utilizada na SCEE: “Art. 655-V. Comprovado o procedimento irregular nos termos do art. 590, a energia ativa injetada no respectivo período não pode ser utilizada no SCEE, aplicando-se o previsto no art. 655-F”

A interpretação dos dispositivos normativos, que versam sobre procedimentos a implementar na ocorrência de irregularidades em instalação de geração distribuída, ratificada pelo FAQ (*Frequently Asked Questions*) publicado pela ANEEL, conforme figura 9:



## ^ 5.12 Como se dará a recuperação da receita por irregularidade na medição do consumo de energia elétrica em um microgerador ou minigerador?

Caso seja comprovado procedimento irregular nos termos do art. 590 da Resolução Normativa nº 1.000/2021, a recuperação da receita deve ser realizada levando-se em consideração os consumos conforme disposto no art. 598 dessa norma.

Adicionalmente, para unidades consumidoras que possuam microgeração ou minigeração distribuída, a energia ativa injetada no período irregular não poderá ser utilizada no Sistema de Compensação de Energia Elétrica (art. 655-V da Resolução Normativa nº 1.000/2021), ensejando a necessidade de revisão no faturamento de todas as demais unidades consumidoras que tenham porventura recebido excedentes de energia da unidade em que fora detectado o procedimento irregular.

### Figura 7: Resposta à Questionamento ANEEL sobre Refaturamentos de Injeções à Revelia

Portanto, em relação à energia injetada, deve-se revisar as faturas de instalações geradoras e receptoras de crédito, pois ambas parte do sistema de compensação de energia, no período da irregularidade, limitado a 36 meses, com anulação dos créditos pendentes de utilização ou pela cobrança (ou reversão) de créditos já utilizados pelas unidades consumidoras.

#### 2.4.1 Da Simulação e Refaturamento

Na simulação de cálculo, enviada ao consumidor e desenvolvida pela CEMIG, consta os valores das faturas originais e atualizados, com demonstração individualizada de cada instalação afetada (usina e beneficiários).

Após constatação, em campo, da injeção à revelia e decorrido prazo de recurso do consumidor, envia-se, inicialmente, simulação dos valores refaturados e detalhamento do cálculo.

Distinguem-se fraudes (irregularidades de responsabilidade do consumidor) e defeitos na medição, que opção de responsabilidade da própria distribuidora.

Conforme Art. 598 da REN 1.000/2021, a janela de irregularidade não poderá superar 36 meses: “Art. 598. Nos casos em que houver necessidade de compensação de receita em decorrência da irregularidade apurada, a distribuidora deve instruir um processo com as seguintes informações: § 3º No caso de procedimento irregular, o prazo para realização do faturamento da compensação do §2º é de até 36 meses, contados a partir da emissão do TOI.”

Nos casos de falha na medição, as janela de simulação e refaturamento compreenderão os prazos previstos no Art 323 da REN 1.000/2021, de 03 ciclos para faturamento a menor, benéfico à distribuidora, e 60 ciclos para faturamento à maior, benéfico ao consumidor: “Art. 323. A distribuidora, no caso de faturar valores incorretos, não apresentar fatura ou faturar sem utilizar a leitura do sistema de medição nos casos em que não haja previsão nesta Resolução, sem prejuízo das penalidades cabíveis, deve observar os seguintes procedimentos:

I - faturamento a menor ou ausência de faturamento: cobrar do consumidor e demais usuários as quantias não recebidas, limitando-se aos últimos 3 ciclos de faturamento imediatamente anteriores ao ciclo vigente; e

II - faturamento a maior: devolver ao consumidor e demais usuários, até o segundo ciclo de faturamento posterior à constatação, as quantias recebidas indevidamente nos últimos 60 ciclos de faturamento imediatamente anteriores à constatação.”

A simulação de cálculo da irregularidade na usina desconsidera todas as leituras de injeção registradas no período irregular.

A simulação considerará valores até então faturados de compensações por violação de prazo no termos do Art. 440 e anexo IV e/ou indicadores de qualidade (DIC,FIC, DMIC), aplicação de bandeiras, assim como benefícios tributários concedidos ao cliente, **com atualização individualizada IPCA**.

Sobre a tarifa a aplicar:

- no caso de cobranças de diferenças (consumo da rede Cemig Distribuição) continua a aplicação da tarifa em vigor na data da emissão da primeira carta (Aviso de Processo Administrativo), nos termos do art. 326, inciso I, do art. 655-F;
- para energia injetada, as revisões de faturas decorrentes da injeção irregular motivada pela fraude (art. 655-F), aplica-se a tarifa da época da ocorrência, utilizada no cálculo de cada fatura envolvida), atualizadas pelo IPCA, conforme alínea a - §2º, inciso II, do art.655-F).

O refaturamento afetará a usina e todos os recebedores vinculados ao grupo de compensação na janela de irregularidade ou falha na medição.

## 2.4.2 Da Comunicação da Simulação de Cálculo dos Refaturamentos ao Consumidor

Envia-se dossiê em PDF ao consumidor, com Aviso de Processo Administrativo, Memória de Cálculo, Histórico de Consumo, entre outros.

Importante mencionar que notificação, decorrente dos refaturamentos/revisões motivados por reversão da energia injetada irregularmente, enviada para cada uma das instalações associadas à instalação geradora, nos termos do inciso III-A do §1º do art. 325 e §1º do art. 655-F.

Comunicação simplificada, passível de materialização em correspondência, com a descrição da irregularidade; indícios associados e valores a refaturar (faturas novas/revisadas). Por isso, recomendada utilização de modelos utilizados em eventos de estornos e refaturamento.

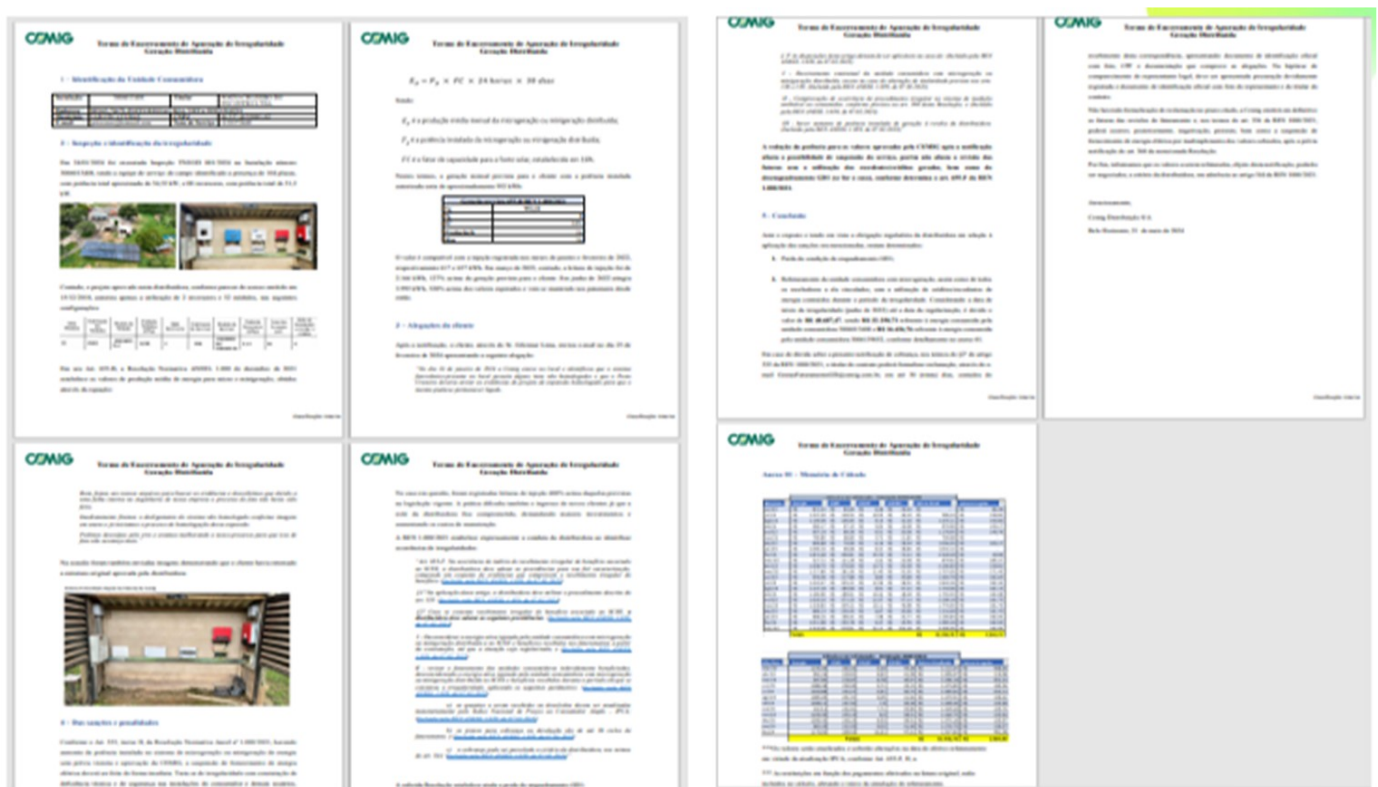


Figura 8: Termo de Encerramento Final enviado ao Consumidor

## 2.5 Plano de Comunicação

Importante a realização de campanha de comunicação para consumidores da Cemig Distribuição de Micro e Mini GD e para os responsáveis técnicos – RT's, pelos projetos de GD, a fim de informar e alertar sobre

características e regras de conexões de geração distribuída, com destaque às proibições, previstas em regulação, referente à geração acima da potência aprovada pela concessionária.

A campanha deve conscientizar os consumidores com instalações de Micro e Mini Geração Distribuída e os responsáveis técnicos sobre os procedimentos corretos, as normas, as responsabilidades e as penalidades legais a que estão sujeitos, em relação à geração distribuída de energia, para mitigar a prática de injeção de energia à redevia da concessionária de energia elétrica.

Deve-se considerar as diferenças dos 3 públicos receptores da comunicação (clientes efetivos, novos entrantes e responsáveis técnicos de mercado) para realizar uma comunicação dirigida, a fim de obter melhor efetividade, por considerar as particularidades de cada um e mitigar a prática de irregularidades por novos entrantes.

Relacionados, abaixo, os pontos relevantes e as informações que poderão estruturar e compor as mensagens de comunicação.

- Importância de adequação às regras de conexões de geração distribuída (exigências válidas para Micro e Minigeração Distribuída);
- Penalidades previstas na REN 1.000/2021;
- Denúncia dos responsáveis técnicos aos conselhos de classe competentes;
- Enfatizar a exigência da Resolução 1.000 da ANEEL - Art. 33 (caput e parágrafo único): exigência para projeto e execução das instalações elétricas de responsabilidade do consumidor, um responsável técnico, que pode responder administrativamente, civil e criminalmente pelos atos.
- Necessidade de Formulário de Orçamento de Conexão (aprovado pela ANEEL), em que no seu item 4, exige ART ou TRT do Responsável Técnico pelo projeto e instalação do sistema fotovoltaico.
- **Necessidade de nova solicitação à Cemig para aumento da potência instalada em unidade participante do Sistema de Compensação de Energia Elétrica.**

A CEMIG está em processo de elaboração de Cartilha informativa, contendo os pormenores supracitados, conforme figura 9:



Figura 9: Cartilha Elaborada pela CEMIG

## 2.6 Piloto Inicial e Resultados

Conforme item do Plano de Ação citado anteriormente, formatada atuação inicial em campo, com seleção de 20 casos amostrais, espalhados aleatoriamente por todo o estado de Minas Gerais, baseadas nas principais variáveis que impactam o processo.

Conforme citado anteriormente, formatado *Check List* e Termo de Notificação de Irregularidade, para atuação das equipes de campo.

Em alguns casos, imagens obtidas por drone comprovaram aumentos de placas solares para atuação piloto. Casos analisados pela setor de faturamento da CEMIG para as simulações de cálculo e refaturamentos com desconsideração de toda a geração (usina e recebedores), além dos desenquadramentos previstos na Resolução 1.000 da ANEEL.

Dos 20 casos piloto verificados em campo, e apenas um constatado defeito na medição, nos demais, todos comprovados com aumento de placas fotovoltaicas e inversores, o que comprovou a injeção de energia à revelia da concessionária.

Conforme figura x, um caso totalmente concluído, em que o consumidor já iniciou pagamento da quantia refaturada de R\$ 60.212,40 (entrada + parcelamento), um caso normal com defeito na medição e 18 restantes em que já enviado o Termo de Encerramento (Dossiê).

As faturas originais com benefícios e créditos de geração distribuída, que somavam R\$ 774.922,80, no processo de refaturamento, com desconsideração da energia injetada, alçadas aos novos valores de R\$ 1.862.394,82 (variação de 140%), conforme abaixo:



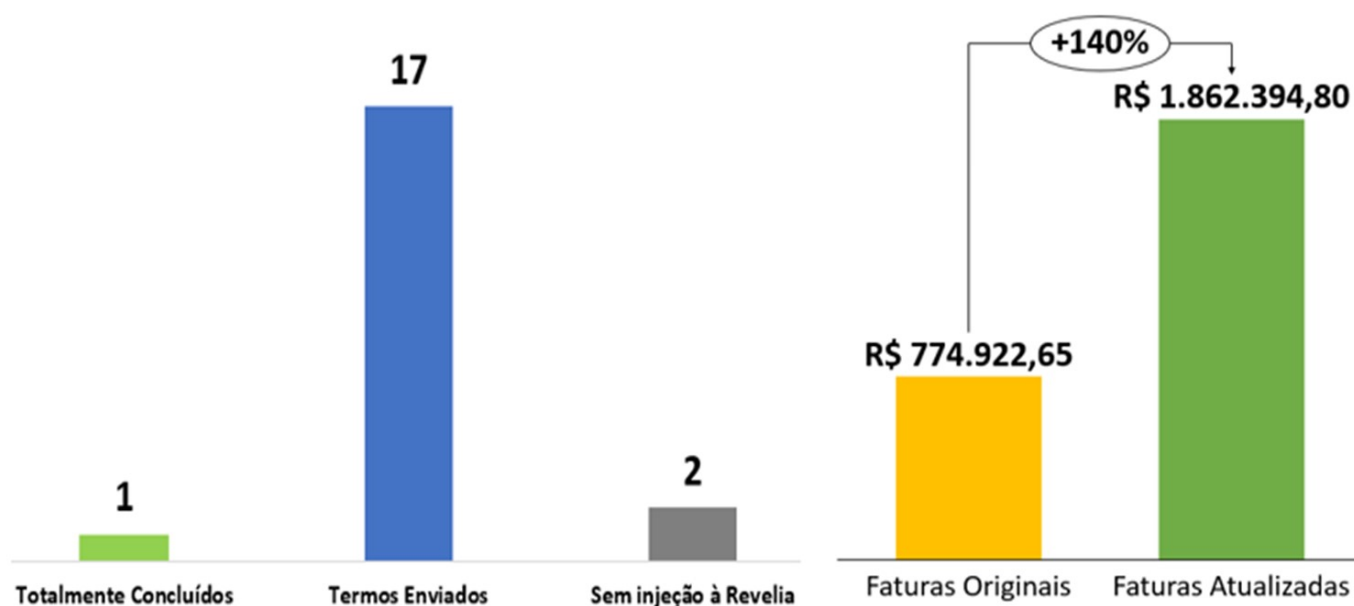


Figura 10: Resultados Projeto Piloto de Verificações em Campo

### 3. Conclusão

Este artigo demonstra que a injeção de energia à revelia das concessionárias representa problema crescente nas redes de distribuição elétrica.

Verificado que essa prática pode causar uma série de problemas às concessionárias de energia e aos consumidores, com vários impactos negativos, como sobrecargas na rede elétrica, com interrupções no fornecimento e danos aos equipamentos. Além disso, pode-se comprometer a qualidade da energia fornecida pelas flutuações de tensão e frequências que podem danificar aparelhos eletrônicos sensíveis. Outro impacto significativo: perdas financeiras para as concessionárias, que não contabilizam corretamente a energia injetada e afeta a sustentabilidade econômica do sistema elétrico.

Atuação das concessionárias para mitigar injeção de energia à revelia configura como dever social, pois fluxos sobrecarregados impedem novos entrantes, muitas vezes em condições sociais desfavoráveis, em que a GD, por vezes com financiamento estatal, permite acesso a essa tecnologia, que lhe proporciona economia pelos créditos abatidos no consumo de energia.

Trata-se dever técnico e econômico, pois fluxos sobrecarregados de energia injetada provocam variações de tensões na rede, além de quedas de energia, que podem ocasionar faltas de energia e queima de equipamentos domésticos.

Portanto, a prática de injeção de energia à revelia representa um desafio significativo para a estabilidade e a qualidade das redes de distribuição elétrica. Este artigo apresentou as medidas adotadas pela CEMIG para identificar e mitigar essa prática, com destaque para o uso de tecnologias avançadas, ações regulatórias e comunicação com os consumidores. Essencial a combinação dessas estratégias para garantir a sustentabilidade técnica e econômica do sistema elétrico, com fornecimento de energia confiável e seguro para todos.

#### **4. Referências bibliográficas**

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica, Resolução Normativa 414/2010, disponível em [www.aneel.gov.br](http://www.aneel.gov.br).

Hein, Henrique. Como amenizar o problema da inversão de fluxo em sistemas fotovoltaicos?

Acesso em 04/11/2024, disponível em: <https://canalsolar.com.br/como-amenizar-o-problema-da-inversao-de-fluxo-em-sistemas-fotovoltaicos/>.

Manuais CEMIG.

Software SAS, September 2017 - "Statistical Analysis System" - versão 9.4m5.