

Eletrificação Rural

APRESENTAÇÃO DO DESAFIO



Como eletrificar de maneira limpa, eficiente e confiável uma unidade rural, reduzindo o impacto climático da atividade agrícola, e contribuindo ainda com a confiabilidade do fornecimento de energia no local?

DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO

As unidades consumidoras em áreas rurais sofrem com problemas de oferta e qualidade de energia, além de interrupções de fornecimento, devido as condições da rede de distribuição nestas localidades. A CEMIG, através da iniciativa Minas Trifásico, tem a meta de investir R\$1,8 bi durante o período de 2022 a 2027 na conversão de 25 mil quilômetros de linhas monofásicas em trifásicas, com o objetivo de mitigar estes problemas.

A maior oferta de energia prevista abre espaço para se avaliar oportunidades de eletrificação e descarbonização de processos produtivos e implementos agrícolas. É também necessária a avaliação de soluções para aumentar a confiabilidade do fornecimento para estas UCs de maneiras complementares aos investimentos na infraestrutura da rede, principalmente no contexto da emergência de novas soluções de geração, uso e armazenamento de energia elétrica. Busca-se, portanto, um conjunto de medidas integradas que eletrifique, de maneira sustentável, uma unidade rural.

QUAIS AS CAUSAS?

A rede elétrica é historicamente menos resiliente e mais suscetível à desligamentos e problemas de qualidade de energia nas áreas rurais, devido a condições da infraestrutura e características geográficas e ambientais destas regiões.

EFETOS E CONSEQUÊNCIAS

Do ponto de vista da unidade consumidora, problemas de qualidade de energia como afundamentos de tensão ou interrupções de fornecimento podem causar perda de produção (no caso do armazenamento de laticínios, por

exemplo) e queima de equipamentos (como motores, refrigeradores ou bombas de irrigação). Em outros casos, o fornecimento de energia monofásica pode inviabilizar a instalação de equipamentos de maior porte como pivôs centrais, ou demandar a utilização de motores mais caros ou adaptados.

Já do ponto de vista da concessionária, as constantes interrupções de fornecimento podem impactar nos indicadores de fornecimento e gerar reclamações dos clientes. O aumento da confiabilidade do fornecimento diminuiria a urgência de atendimento das faltas e do religamento da rede. Além disso, a iniciativa coloca a CEMIG como pioneira nas experiências de descarbonização do setor agropecuário, atividade econômica importantíssima à nível regional e nacional.

DEFINIÇÃO DE PROBLEMA RESOLVIDO

Espera-se que o conjunto de medidas propostas contemple a melhoria da infraestrutura de uma unidade rural, gerando:

- Aumento da resiliência da rede local frente à eventos de perturbação da rede.
- Substituição das fontes energéticas por energia limpa.
- Redução dos custos da unidade com energia, manutenção e equipamento.

KPIs Propostos

- Taxa de resposta à eventos de queda de energia. (eventos mitigados / total de eventos)
- Taxa de resposta à eventos de afundamento de tensão. (eventos mitigados / total de eventos)
- Estimativas de perdas evitadas por descarte de produção, em comparação ao exercício anterior. (R\$)
- Estimativas de perdas evitadas por redução da manutenção em comparação ao exercício anterior. (R\$)
- Estimativa de redução de gastos operacionais (combustíveis, insumos etc.) em relação ao exercício anterior. (R\$)
- Redução da emissão de gases de efeito estufa (Ton. de CO2 equivalente)
- Outros critérios financeiros: ROI, *Time to Value*

Para as tecnologias de Geração Distribuída e armazenamento

- % da energia consumida produzida por geração distribuída, por dia. (kWh/kWh)
- % da energia gerada armazenada e utilizada fora dos horários de pico da geração. (kWh/kWh)

SOLUÇÕES JÁ TESTADAS

É comum no Brasil e, especificamente, em Minas Gerais, a presença de usinas fotovoltaicas em propriedades rurais. Normalmente, reserva-se uma parte do terreno exclusivamente para a instalação das placas solares, em estruturas fixadas diretamente sobre o solo, ou posicionando os painéis sobre estruturas já construídas, como galpões ou celeiros. Esta solução atende parte do problema proposto, ao gerar energia limpa para a unidade consumidora, além de créditos de energia para uso posterior ou em outras unidades do proprietário. No entanto, este arranjo apresenta as limitações de se manter como uma usina on-grid, e, portanto, suscetível às perturbações da rede, além da possível perda de espaço produtivo para a acomodação dos painéis solares.

São menos comuns as usinas que incorporam equipamentos de armazenamento à sua configuração, devido ao aumento do custo decorrente da adição de baterias e de controladores de carga. Não foram encontradas propostas que contemplassem de forma ampla a eletrificação e descarbonização de outros processos produtivos de unidades rurais.

HIPÓTESES DE SOLUÇÃO

Foi identificada uma sinergia desta iniciativa com o projeto de PDI D0671 – Agrivoltaico, já em execução, que busca avaliar a viabilidade de utilizar de maneira integrada o mesmo terreno para produção de alimentos e de energia fotovoltaica, através da construção de 4 plantas pilotos. O projeto é pioneiro na implantação de usinas agrivoltaicas no Brasil. A tecnologia foi idealizada nos anos 80 pelo instituto Fraunhofer na Alemanha, mas ganhou tração internacional principalmente na Ásia, na década passada.

A instalação agrivoltaica pode contribuir com a confiabilidade do fornecimento de energia, resiliência da rede local e descarbonização, quando considerada junta de outros componentes e tecnologias, como:

- Baterias estáticas.
- Veículos agrícolas elétricos, e seu uso no armazenamento de energia.
- Eletrificação de implementos agrícolas.
- Geradores à biomassa ou biogás, com combustível oriundo do reaproveitamento de rejeitos.
- Software de controle e gestão de carga e de baterias (Energy Management Systems e Battery Management Systems).
- Sistemas de proteção e controle.
- Sistemas de comunicação.

Dessa maneira, o problema também pode ser formulado como a implementação de uma micro-rede na unidade rural, e a solução contemplaria a operação bem-sucedida desta nas modalidades on e off-grid. O sistema deve ser capaz de administrar autonomamente a operação da usina fotovoltaica, do banco de baterias, dos veículos elétricos, dos geradores e dos sistemas de irrigação da unidade, inclusive em situações de falta ou perda de fornecimento da concessionária.