

Perdas energéticas em GTD

Um dos grandes desafios para o setor elétrico é a redução das perdas energéticas em geração, transmissão e distribuição, pois elas impactam não somente os consumidores, como toda a cadeia responsável pelo fornecimento de energia no país. Para este fascículo, teremos como mentor o engenheiro Márcio Almeida da Silva, que possui MBA em Planejamento e Gestão de Serviços e, atualmente, ocupa a posição de Diretor Executivo da LIG Engenharia, Consultoria e Treinamento.



Capítulo 4

Perdas da geração de energia elétrica

Conforme definido pela Agência Reguladora: “as perdas na Rede Básica são calculadas pela diferença da energia gerada e entregue nas redes de distribuição. Essas perdas são apuradas mensalmente pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) e o seu custo, é definido anualmente nos processos tarifários, e dividido em 50% para geração e 50% para os consumidores.”

Importante primeiro saber de forma resumida que a Rede Básica é composta pelas instalações de transmissão de energia elétrica do Sistema Interligado Nacional (SIN), por sua vez, composto principalmente pelas linhas de transmissão, subestações e demais componentes inerentes a estas, em tensão igual ou superior a 230 kV. Portanto, de uma forma resumida, a rede básica é a responsável pelo transporte de energia elétrica entre a geradora (hidrelétrica,

termelétrica, eólica, fotovoltaica, entre outras) e o consumidor, sendo os principais as Distribuidoras de Energia Elétrica.

Cabe aqui esta primeira reflexão no sentido que analisarmos que as geradoras já partem para compor a remuneração da sua produção de um percentual de perda na rede básica definido pela ANEEL e apurado pela CCEE, portanto, se torna, entre outros fatores, desenvolver modelos cada vez mais eficientes e muito bem projetados por especialistas do segmento, de modo a mitigar estes impactos no investimento e assegurar uma remuneração adequada.

Dentre as principais fontes geradoras previstas nas concessões, permissões e autorizações dos serviços que energia elétrica estão:

- Central Geradora Hidrelétrica – CGH;



Figura 1 - Matriz Elétrica Brasileira - Fonte ANEEL

- Central Geradora Undi-elétrica – CGU;
- Central Geradora Eólica – EOL;
- Pequena Central Hidrelétrica – PCH;
- Central Geradora Solar Fotovoltaica – UFV;
- Usina Hidrelétrica – UHE;
- Usina Termelétrica – UTE;
- Usina Termonuclear – UTN.

Neste artigo, vamos nos ater ao tema de perdas na geração àquelas que têm obtido a maior notoriedade e crescimento ao longo dos anos no país, no caso a UFV e EOL, estas que tem sido destaque em um país onde predominantemente e historicamente sempre se destacou pela Geração Hidroelétrica (CGH) e também porque consistem em fontes de energia renováveis e limpas. Outro mais uma abordagem específica a cada outro tipo demandaria de matérias específicas com expertises de outros especialistas do setor.

Como dito, a Matriz Elétrica Brasileira segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica, apresenta a atual característica e distribuição na Figura 1.

Nos últimos anos, as fontes renováveis mais especificamente as fotovoltaicas e eólicas se destacaram em cenário nacional e ainda colocaram o Brasil como protagonista no cenário mundial para fontes renováveis, mostrando que a matriz energética brasileira é mais renovável do mundo, segundo a EPE (Empresa de Pesquisa Energética) que fornece estudos e pesquisas ao Ministério de Minas e Energia, empresa esta responsável pelo desenvolvimento sustentável da infraestrutura energética do país e os resultados obtidos comprovam a sua atuação.

PRINCIPAIS PERDAS NO SISTEMA FOTOVOLTAICO

É óbvio dizer que as centrais geradoras fotovoltaicas jamais operam em sua capacidade máxima ao longo do dia, pois muitos fatores contribuem para isto, então se torna um dever minimizar estes fatores que se constituem em Perdas e consequentemente estas devem ser evitadas com um correto planejamento e dimensionamento maximizando o potencial produtivo.

Dentre os principais fatores de perdas nos sistemas fotovoltaicos, temos:

a) Sombreamento e poeira: a análise do local de instalação é um dos principais fatores que prejudicam a geração de energia e, consequentemente, é uma das principais causas de perdas no sistema. Isto acaba sendo resultado de uma falha no Planejamento que não consistiu em uma vistoria preliminar do local onde fosse possível constatar a existência de árvores ou outros objetos fixos (totens, chaminés, silos, etc), que possuem alturas que possam afetar a produção dos módulos e onde estes serão instalados, incluindo construções consolidadas ou previstas.

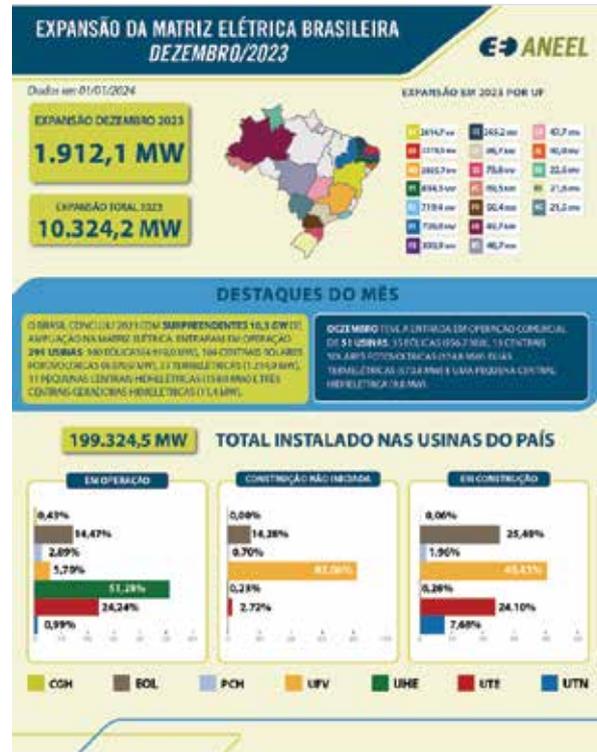


Figura 2 - Expansão da matriz elétrica brasileira - Dezembro/2023 - Fonte ANEEL

As poeiras também somam ao fator de sombreamento ou ainda, de forma isolada, atuam como perdas quando não se leva em consideração a existência de canteiros de obras nas proximidades, o porte da construção, e também a existência de estradas nas proximidades em especial na região rural onde quase a totalidade delas não possuem pavimento e são feitos de terra.

Consideramos este o principal fator, pois um mau dimensionamento e planejamento pode provocar transgressões ao meio ambiente com o intuito de reverter estas perdas, como por exemplo a remoção de árvores assim evoluindo para um crime de ordem ambiental.

b) Mismatch ou Incompatibilidade: também considerada como uma das principais perdas e de fator extremamente importante a ser avaliado na fase de projeto. Consiste, basicamente, na diferença da capacidade de geração de dois ou mais módulos fotovoltaicos, colocados em série ou paralelo, que por razões de diferenças nas características construtivas, sombreamento parcial (por exemplo, folhas ou objetos que caem sobre parte dos módulos e até mesmo poeiras), springs incompatível ao número de módulos, isso reduz a capacidade de desempenho o que causa uma perda da capacidade de geração. Este tipo de perda pode ser resolvida através de manutenção preventiva.

c) Temperatura: considerando como cada vez mais o clima global e as

estações do ano têm surpreendido até os meteorologistas, este fator de perda pode ser algo que venha a surpreender após a implantação da central fotovoltaica, pois altas temperaturas também prejudicam o sistema e consequentemente provocam perdas.

O cálculo para melhor resultado é dado pela equação:

$$T_{inst.} = T_{amb.} + (T_{amb.} - T_{ref.})$$

Equação 1 – Temperatura de Instalação

Onde:

$T_{inst.}$ – Diferença entre a temperatura real e a de referência.

$T_{amb.}$ – Temperatura ambiente considerada para operação normal ou real.

$T_{ref.}$ – Temperatura de referência obtida em ensaios a 25°.

É importante também levar em consideração sempre o coeficiente de correção de temperatura obtido no pico de potência do módulo fotovoltaico.

d) Formas de Instalação e Sistema: outro ponto a se observar é a forma de instalação, ou seja, aparente ou subterrânea, que associado à energia elétrica seja ela em corrente contínua ou corrente alternada pode implicar em perdas razoáveis.

Em corrente contínua a distância passa a ser um fator muito relevante já em corrente alternada as condições de instalação devem ser primordialmente consideradas tanto para questões de perda quanto para detecção de falhas e manutenção corretiva. Usualmente as perdas desse fator podem variar de 1% a 7%.

e) Orientação e Inclinação: muito embora este tema esteja diretamente ligado ao sombreamento e poeira já que é um fator a ser considerado em conjunto com estes, optei por deixar em separado já que pode ser uma particularidade exclusiva de observação quando se colocado no topo de edifícios ou nos telhados das residências, onde o sombreamento é superado e a poeira fortemente minimizada.

Outro destaque que deve ser ponto de atenção para reduzir as perdas ou assim mitigá-las em conjunto com a inclinação é a direção de instalação dos módulos fotovoltaicos considerando primordialmente a posição onde nasce o sol e onde este se põe para se obter a correta instalação e melhor obtenção no sistema de geração, que podem inclusive variar as perdas conforme a região do Brasil.

Para finalizar este item, é importante sempre acompanhar as tendências de mercado que cada vez mais visam imitar a natureza e assim obter a maior eficiência na produção de energia elétrica por meio de centrais fotovoltaicas como é o dos painéis solares que imitam o movimento de um girassol conhecidas por placa de energia solar do tipo girassol.

A manutenção preventiva é um item obrigatório ainda mais ações da natureza como por exemplo limpeza de placas solares por empresas especializadas ou como mecanismo automático integrado ao sistema.

PRINCIPAIS PERDAS NO SISTEMA EÓLICO

Assim, como qualquer outro projeto de geração, cada qual apresenta a sua particularidade conforme a tecnologia a ser empregada e para que o planejamento e consequentemente o projeto possa ter a maior taxa de sucesso não se deve jamais desconsiderar as perdas envolvidas a este sistema e que comprometem o investimento a ser realizado.

No que se refere às perdas no sistema eólico dentre os principais fatores de perdas a serem considerados de forma simplista, iremos abordar 3 (três) principais:

1 - Características meteorológicas: acesso às informações meteorológicas do local e região, por um período e medições ajudam a considerar a melhor localização dos aerogeradores e consequentemente tem por objetivo a obtenção e seleção da melhor tecnologia a ser empregada. Neste ponto as informações e medições a serem primordialmente observadas são: velocidade, direção, pressão e ângulo de incidência do vento, além da temperatura, entre outros. Isto pode evitar desempenho inadequado ou abaixo do esperado e consequentemente em perda de rendimento no potencial fornecimento de energia elétrica.

2 - Desempenho de Aerogeradores: a norma IEC 61400-26-11 veio com o objetivo de propiciar o melhor desempenho baseado no tempo e produção da energia elétrica, assegurando entre outros pontos a expectativa de vida útil do equipamento e critérios de manutenção evitando entre outros fatores a parada desnecessária que afetam a perda da produtividade. Já a norma ABNT NBR IEC 61400-21 contribui diretamente para o desempenho ao definir e especificar as grandezas a serem determinadas para caracterizar a qualidade da energia elétrica de um aerogerador conectado à rede entre outros fatores.

3 - Normatização: atentar-se sempre e assegurar que os dimensionamentos e procedimentos para o bom desempenho dos aerogeradores sigam o seu melhor desempenho parece soar como óbvio, mas é sempre bom trazer em tela visto que muitos desconhecem as normas da série 61400 e séries em âmbito nacional e as de referências irmãs da IEC de mesma numeração principal.

Por fim, analisamos a pauta das perdas em geração de forma resumida vemos que temos grandes avanços a serem feitos não só em busca de novas soluções e tecnologias mas fundamentalmente em ações e equipamentos eficientes voltados a manutenção preventiva assim como empresas altamente capacitadas para estas manutenções e de corretiva que forma a detectar possíveis falhas vindouras e realizar manutenções periódicas que antecedem as falhas que é a principal bandeira das indústrias 4.0.

As perdas técnicas podem ser reduzidas a partir de estudos detalhados, planejamento, projeto, instalação e manutenção, palavras e ações simples que devem caminhar juntas e que explicam que tudo tende a dar certo se começado de forma correta!

Linha **CLAMPER** Front

Proteção contra surtos elétricos nos modelos:



VARIADOR



SPARK GAP



CENTELHADOR
A GÁS



Diversas combinações de proteção para atender à sua necessidade*

Tensão máxima de operação contínua:	de 75V a 680V
Corrente máxima de descarga @ 8/20 μ s:	de 15kA a 100kA
Corrente de impulso @ 10/350 μ s:	de 12,5kA a 50kA

*Consulte as combinações de modelos existentes.



www.clamper.com.br
(31) 3689.9500

