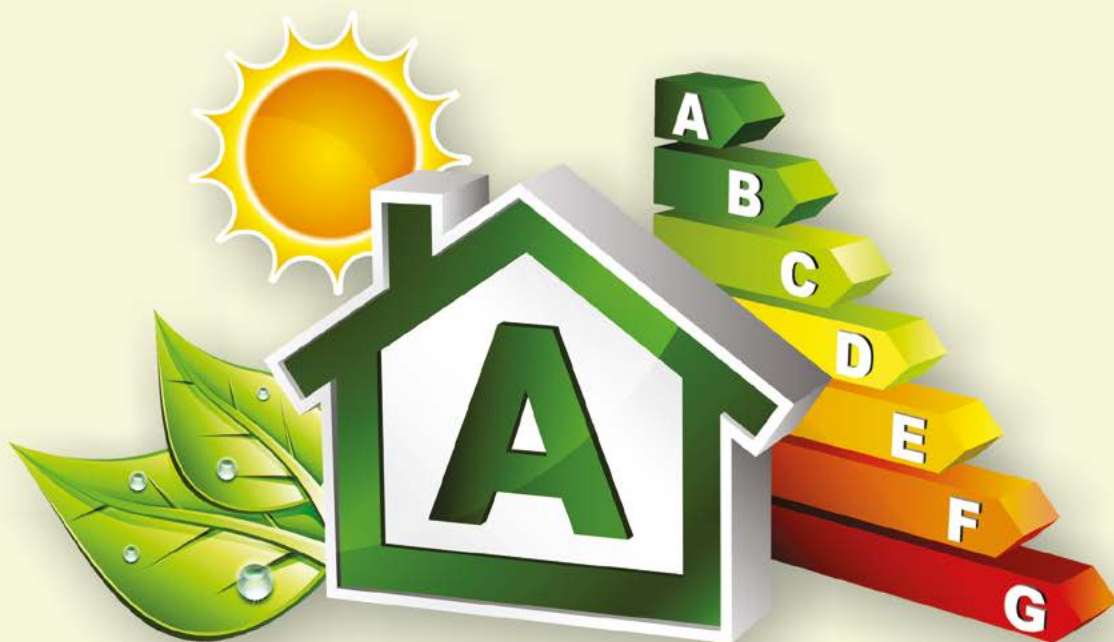




Eficiência Energética

APOIO:

REALIZAÇÃO:

senge
MINAS GERAIS
Sindicato de Engenheiros

 **CREA-MG**
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

fisenge
FEDERAÇÃO INTERESTADUAL DE SINDICATOS DE ENGENHEIROS

 **SICOOB**
Engcred-MG

 **MUTUA**
CAIXA DE RESERVA DOS PROPRIETÁRIOS DO CREA

SENGE
SINDICATO DOS ENGENHEIROS BAHIA

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS

A reprodução no todo ou em parte da presente Cartilha poderá ser realizada desde que seja mencionada a fonte: SENGE-MG – Sindicato de Engenheiros no Estado de Minas Gerais – Cartilha Eficiência Energética

Autores:

Mauro César Maggiori Costa e José Henrique Diniz



Rua dos Timbiras, 1.940 - sala 1813 - Lourdes

Belo Horizonte/MG - CEP 30140-061

www.conexenergia.com.br

mmaggiori@conexenergia.com.br

jose.henrique@conexenergia.com.br

Produção: Assessoria de Comunicação do Senge-MG

Projeto Gráfico: Viveiros Editoração

Impressão: Millennium Artes Gráficas

CDU

Costa, Mauro César Maggiori

Diniz, José Henrique

1. Eficiência Energética 2. Uso inteligente da Energia 3. Uso Racional da Energia 4. Fontes Alternativas 5. Minigeração de Energia 6. Microgeração de Energia I. Diniz, José Henrique II. Sindicato dos Engenheiros de Minas Gerais III. SENGE

Eficiência Energética: imprescindível para o futuro

O Senge apresenta para seus associados, profissionais de todas as Engenharias e comunidade em geral mais uma contribuição técnica que visa oferecer subsídios e informações para um consumo mais eficiente e racional de energia elétrica em todos os segmentos - residencial, comercial e industrial.

O objetivo desta cartilha não é outro senão o de compilar e sistematizar informações sobre a eficiência energética já existentes de forma dispersa buscando, dessa forma, oferecer a todos noções básicas das boas práticas e novas técnicas - além das possibilidades previstas na legislação em vigor - para que possam utilizar de forma mais adequada esse insumo que é absolutamente imprescindível à vida moderna. A economia de energia apresenta seu lado mais visível na redução das faturas, mas essa mesma economia, se considerada em escala, significa um grande passo rumo à conservação dos recursos naturais do planeta.

Este trabalho não tem a pretensão de se apresentar como norma nem tampouco como manual técnico. Na realidade, o objetivo que se busca é apresentar aos profissionais de quaisquer Engenharias e, também, à população em geral, orientações iniciais a respeito de procedimentos modernos que podem ser adotados em suas residências, estabelecimentos comerciais e indústrias. Deve ser ressaltado de forma inequívoca que a participação de um profissional de Engenharia é fundamental para a efetiva implementação de qualquer melhoria sugerida nessa cartilha.

Acreditamos que, através deste trabalho, o Senge-MG se insere de forma cada vez mais consistente no pouco explorado espaço de interseção que existe entre as necessidades coletivas e as possibilidades da Engenharia para atender a essas necessidades. Ou seja, buscamos contribuir para aproximar cada vez mais os engenheiros das pessoas que podem utilizar seus conhecimentos.

Boa leitura!

Raul Otávio da Silva Pereira
Presidente - Senge-MG
Gestão 2013/2016

Índice

APRESENTAÇÃO	5
O SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO DO SÉCULO XXI	6
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	8
ASPECTOS TÉCNICOS E LEGAIS DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	17
GESTÃO ENERGÉTICA	18
NOÇÕES SOBRE COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	19
A TARIFA DE ENERGIA ELÉTRICA	22
MICRO E MINIGERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA E USINAS CASEIRAS	24
RECOMENDAÇÕES PARA A GESTÃO EFICIENTE DA ENERGIA	32
ENTENDENDO A CONTA DE ENERGIA	33
FOMENTO E FINANCIAMENTO PARA GESTÃO EFICIENTE DA ENERGIA	35
GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS, SIGLAS E UNIDADES DE MEDIDA	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
DIRETORIA DO SENGE-MG	44

Apresentação

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA, também conhecida como Gestão Eficiente da Energia, de forma objetiva pode ser entendida como o ato de realizar mais com menor quantidade de energia, utilizar a energia de forma adequada às necessidades e evitar desperdícios.

Esta cartilha é uma contribuição do Senge-MG, que contém orientações para identificação, avaliação e tomada de decisão sobre as práticas mais adequadas de uso da energia. Seu objetivo é infomar os associados do Sindicato e demais engenheiros para que estes possam colocar em prática os conceitos e métodos apresentados e possam, por que não, se tornar mais competitivos no mercado de trabalho, podendo, com o devido aprofundamento na matéria, oferecer serviços de consultoria e de implementação de ações na área de gestão eficiente da energia.

Uma vez compreendida, essa temática permitirá aos profissionais da Engenharia obter informações adequadas ao planejamento e desenvolvimento de atividades envolvendo o uso inteligente da energia, a eliminação de desperdícios e a gestão energética, como apresentado na presente Cartilha.

O Setor Elétrico Brasileiro do Século XXI

Histórico Recente

Fortemente estimulado por financiamentos oriundos de recursos públicos, o Setor Elétrico Brasileiro apresentou expressivo crescimento nos anos 1970 e 1980. Com o passar dos anos, já na década de 1990, em função do redirecionamento de políticas públicas e escassez de recursos destinados ao aumento da oferta de energia e revitalização do sistema elétrico, enquanto a demanda por energia apontava para crescentes necessidades de investi-

mento, o setor elétrico passou a apresentar sinais de estagnação.

Assim sendo, como medida capaz de reverter tal cenário, o governo federal publicou a Lei nº 8.631/93, por meio da qual criou condições para que as empresas do setor contornassem suas dificuldades financeiras, sendo este considerado o marco inicial da reforma do Setor Elétrico Brasileiro. Em seguida, promoveu alterações na legislação, promulgando leis com o objetivo de incentivar a participação da iniciativa privada no setor de gera-



ção de energia elétrica através da criação da figura do Produtor Independente de Energia (PIE) e do conceito de Consumidor Livre, dando os primeiros passos rumo à competição na comercialização de energia elétrica.

Posto isso, o desenvolvimento do Setor Elétrico passaria pela desverticalização das empresas de energia elétrica, dividindo-as em segmentos de geração, transmissão e distribuição, com incentivo à competição na geração e na comercialização, mantendo sob regime regulado os setores da transmissão e distribuição de energia elétrica, considerados monopólios naturais.

Para viabilizar a reestruturação do setor elétrico com essa nova face, foi necessário criar algumas instituições, quais sejam: um órgão regulador (a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL), um operador para o sistema elétrico nacional (Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS) e um ambiente para a realização das transações de compra e venda de energia elétrica (o Mercado Atacadista de Energia Elétrica – MAE).

A Crise no Abastecimento

Não obstante os esforços empreendidos pelo Governo Federal no sentido de implementar um novo modelo para o setor com o fomento de investimentos pela iniciativa privada, em 2001, o setor elétrico sofreu uma grave crise de abastecimento que implicou no racionamento de energia elétrica em grande parte do território nacional.

Tal crise gerou uma série de questionamentos sobre os rumos que o setor elétrico estava trilhando, indicando a urgente necessidade de criação de mecanismos que propiciassem o aperfeiçoamento do modelo vigente, com vistas a garantir o suprimento de energia elétrica ao consumidor final, promover a modicidade tarifária, além de incen-

tivar a expansão do sistema elétrico em busca da universalização do atendimento.

A Solução Proposta

Nos anos de 2003 e 2004, o Governo Federal lançou as bases de um novo modelo para o Setor Elétrico Brasileiro. Entre as principais mudanças institucionais estabelecidas nesse período, além da manutenção e fortalecimento da ANEEL e do ONS, destaca-se a criação de uma instituição para dar continuidade às atividades do MAE, relativas à comercialização de energia elétrica no Sistema Interligado - a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE.

Por meio da Lei 10.848/2004, o Governo Federal revogou artigo da Lei 9.427/1995 que permitia a prorrogação dos contratos de concessão sem licitação, por entender que a obrigatoriedade da licitação assegurava proteção ao consumidor cativo – aquele que somente pode comprar energia elétrica da concessionária que detém a concessão do serviço de distribuição para a localidade onde se encontra instalado – parte hipossuficiente na relação de consumo estabelecida pela prestação do serviço público de energia elétrica.

Diante desse cenário, e em busca de tarifas viáveis ao consumidor, em 11 de setembro de 2012, foi editada a Medida Provisória 579, depois convertida na Lei 12.783, que prevê a possibilidade de prorrogação das concessões de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica outorgadas sem licitação; a licitação, para o caso de não prorrogação; a forma de indenização dos investimentos realizados e não amortizados ou depreciados, além de outros assuntos. Este é o cenário em que nos encontramos.

Eficiência Energética

O tema Eficiência Energética é abordado nesta Cartilha com o seguintes objetivos principais:

- esclarecer e estimular o uso de boas práticas de gestão energética;
- conscientizar o público alvo sobre a necessidade de se adequar o uso da energia às necessidades de consumo;
- reduzir desperdícios de energia e seus respectivos custos;
- garantir conforto e segurança com os menores custos,;
- atender as normas técnicas, a legislação e as regulamentações;
- aumentar a segurança e minimizar riscos de acidentes;
- utilizar tecnologias mais eficientes e adequadas aos processos produtivos;
- contribuir para a sustentabilidade;
- difundir conhecimentos técnicos e legais acerca da gestão energética, do uso eficiente e do combate ao desperdício da energia elétrica.

A Eficiência Energética e a Sustentabilidade

A Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, criada pelas Nações Unidas, definiu o desenvolvimento sustentável como sendo o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, garantindo a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações. É o desenvolvimento que não esgota os recursos para o futuro.

Com o reconhecimento de que os recursos naturais são finitos e imprescindíveis para o desenvolvimento humano e conseqüentemente da economia, é fundamental que a utilização desses recursos se dê com qualidade e não em quantida-

de. É cada vez mais importante que as empresas tenham consciência de que são parte integrante do mundo e não consumidoras do mundo.

Dessa forma, pode-se afirmar que o uso eficiente da energia, assim definido por sua adequada aplicação e pela eliminação de desperdícios, está integralmente alinhado aos pilares da sustentabilidade, quais sejam:

- Gerar resultados econômico-financeiros;
- Contribuir para o desenvolvimento da sociedade à qual está inserida e,
- Preservar o Meio Ambiente.

Assim sendo, necessário se faz o entendimento que o bem-estar social, a preservação da natureza e os lucros são partes integrantes do negócio.

Adequação do Uso da Energia às Necessidades do Consumidor

O uso adequado da energia está relacionado às necessidades específicas de cada instalação, de sua estrutura e destinação, do tipo de atividade nela praticada, dos produtos nela gerados e/ou acondicionados e do mercado de atuação, dentre outros aspectos relevantes.

É importante que o projetista, o executor das obras, assim como o consumidor e demais usuários da energia elétrica de uma determinada unidade/installação conheçam e compreendam:

- o significado de eficiência energética;
- as normas, especificações, legislação e boas práticas em eficiência energética;
- as características e especificidades energéticas da instalação, seja esta uma indústria, um estabelecimento comercial, uma residência ou propriedade rural, dentre outras;

- a importância da qualidade das instalações elétricas para a segurança e a eficiência energética;
- a situação dos equipamentos utilizados e das instalações e como adequá-los às boas práticas de eficiência energética e;
- os principais aspectos que devem ser observados na adequação do uso da energia às necessidades do consumidor, conforme apresentados a seguir:

• **Ambiência - Aspectos Arquitetônicos e Bioclimáticos**

O clima tem influência preponderante na gestão da energia, na eficiência energética e no conforto do ambiente em análise e deve ser avaliado de forma a se obter melhor adequação das instalações e soluções arquitetônicas mais condizentes com a realidade local. Assim sendo, o controle adequado das variáveis climáticas pode ser fator

decisivo para a obtenção de uma ambiência mais adequada e de maior eficiência energética.

Entender como a ambiência interfere na segurança e no rendimento do trabalho ou no conforto e bem estar do ser humano é fundamental para a prática do uso inteligente e da redução do desperdício de energia.

Pontos de atenção na fase de planejamento e projeto arquitetônico das instalações:

- as instalações físicas devem ser analisadas à luz dos conceitos de arquitetura bioclimática e da eficiência energética (ventilação, iluminação natural, efeito estufa);
- a utilização de ventilação e iluminação naturais, de materiais e elementos construtivos adequados a cada realidade, além de vegetação e de fontes de água, contribuirá para instalações mais



confortáveis e mais eficientes do ponto de vista energético;

- as instalações devem ser projetadas de forma a receber iluminação e ventilação naturais, devendo as superfícies estar sempre limpas e desobstruídas;

- a ambiência deve ser sistematicamente avaliada e identificados pontos de melhoria.

• Instalações Elétricas

As instalações elétricas devem ser projetadas e executadas por profissionais qualificados, de forma a evitar riscos para as pessoas e para o patrimônio.

É fundamental que as instalações elétricas obedçam às normas e legislação vigente. O correto dimensionamento de toda a instalação elétrica possibilita o bom funcionamento dos equipamentos, propicia níveis de conforto e segurança adequados, evitando aquecimento dos condutores, fugas de corrente, curtos-circuitos, quedas de tensão, panes e outros problemas comumente verificados em instalações.

A legislação e normas específicas exigem reformas de instalações antigas com o objetivo de adequar o dimensionamento dos cabos/fios e os sistemas de proteção à carga prevista, observados os critérios básicos de segurança.

Pontos de atenção na fase de planejamento e na operação das instalações elétricas:

- dimensionar corretamente toda a instalação elétrica, inclusive durante reformas e nunca substituir componentes de proteção por outros que não sejam de mesma capacidade;

- toda intervenção nas instalações ou troca/instalação de novos equipamentos deve obedecer padrões de segurança;

- promover o equilíbrio de carga entre as fases, e muita atenção para o uso de extensões/liga-

ções múltiplas, que além de sobrecarregar a rede elétrica, pode implicar desequilíbrio de carga entre as fases;

- sempre utilizar materiais de qualidade e origem certificada nas instalações elétricas;

- emendas em fios devem ser bem-feitas e seguras;

- nunca utilizar pregos, parafusos, pedaços de arame ou outros tipos de objeto no local de fusíveis e equipamentos de proteção;

- verificar e eliminar a existência de pontos quentes e fugas de corrente utilizando equipamentos adequados ou desligando os equipamentos e observando o medidor de energia.

• Iluminação

A qualidade da iluminação em um determinado ambiente é decisiva, tanto no que se refere ao desempenho das atividades, como na influência que ela exerce no estado emocional do ser humano.

O nível de iluminação adequado ao trabalho solicitado deve ser calculado por profissionais especializados e conforme recomenda a Norma Brasileira.

Uma iluminação de má qualidade ou inadequada é um risco que pode originar acidentes ou degradar a saúde das pessoas podendo, inclusive, em ambientes de trabalho, degenerar em doença profissional e incidência de multas e de passivo trabalhista.

Os conceitos sobre luminotécnica, quais alternativas estão disponíveis, bem como o controle da qualidade e da quantidade da iluminação e do índice de reprodução de cores, são ferramentas indispensáveis para o alcance dos objetivos da instalação.

Pontos de atenção na fase de planejamento da iluminação:

- iluminação localizada em pontos especiais como: máquinas operatrizes, pranchetas de dese-

nho e depósitos;

- seleção cuidadosa de lâmpadas e luminárias buscando conforto visual com mínima carga térmica ambiental;

- previsão para utilização de lâmpadas, luminárias e reatores de alta eficiência energética;

- utilização de relés fotoelétricos para controlar o número de lâmpadas acesas em função da luz natural no local, assim como a instalação de sensores de presença;

- Importante prever em projeto a adoção de circuitos independentes para utilização de iluminação parcial e por setores, de forma a utilizar apenas a iluminação efetivamente necessária;

- sistemas que permitam desviar o calor gerado pela iluminação para fora do ambiente reduzem a carga térmica dos condicionadores de ar.

Orientações para o máximo aproveitamento da iluminação:

- zelar pelo máximo aproveitamento da luz natural;

- desligar a iluminação em ambientes não ocupados;

- estabelecer um programa, de forma a sistematizar a limpeza de lâmpadas e luminárias existentes;

- periodicamente, percorrer os diversos setores da indústria, a fim de verificar se há luminárias desnecessárias ou com excesso de iluminação.

• Climatização

O projeto da climatização de um ambiente deve ser realizado por profissionais qualificados, que busquem obter maior conforto dos usuários com menor consumo de energia por meio da identificação do melhor tipo de equipamento a ser utilizado, da capacidade necessária e dos detalhes de instalação.

Equipamentos que possuam selo PROCEL de

economia de energia elétrica devem ter prioridades de aquisição.

Os aparelhos de ar condicionado devem ser instalados de maneira que a troca de calor seja realizada com o ambiente externo, evitando maior aquecimento da área climatizada, melhorando a eficiência dos equipamentos e exigindo menos dos exaustores.

A utilização de cores claras para paredes externas e telhados diminui o calor interno pela reflexão, assim como o uso de cortinas, persianas ou películas nos vidros das janelas controlam a incidência de luz solar e do efeito estufa no ambiente climatizado.

Orientações para operação e manutenção de equipamentos de climatização:

- evitar a entrada de ar externo, mantendo fechadas as portas e janelas;

- manter a regulação dos termostatos em níveis adequados ao conforto humano em termos de temperatura e umidade;

- limpar periodicamente os filtros e não obstruir as grelhas de ar de insuflamento e de retorno;

- proteger a parte externa do equipamento da incidência direta de sol;

- desligar o equipamento sempre que seu uso não for necessário ou em longos períodos de ausência.

• Motores e Bombas

O dimensionamento de motores e bombas deve ser realizado por técnicos especializados, com especial atenção para a especificação dos equipamentos de partida e de proteção.

Motores com selo PROCEL de economia de energia elétrica devem ser preferencialmente utilizados.

Equipamentos de alto rendimento devem ter

prioridade de utilização, assim como deve-se dar preferência a inversores de frequência em substituição a válvulas de estrangulamento, reduzindo o consumo de energia e prolongando a vida útil do sistema.

O conjunto motor-bomba deve ser dimensionado em função da vazão da altura manométrica.

Orientações para a operação e manutenção de motores e bombas:

- avaliar o dimensionamento do motor e se a faixa de operação do motor está dentro do ideal (60 a 90%);
- manter os motores desligados quando as máquinas não estiverem sendo utilizadas;
- sempre que possível, utilizar variadores de frequência que ajustam automaticamente o funcionamento do motor em função do serviço;

■ não instalar motores em locais fechados e sem ventilação;

■ evitar vazamentos em registros, torneiras, mangueiras, válvulas e conexões;

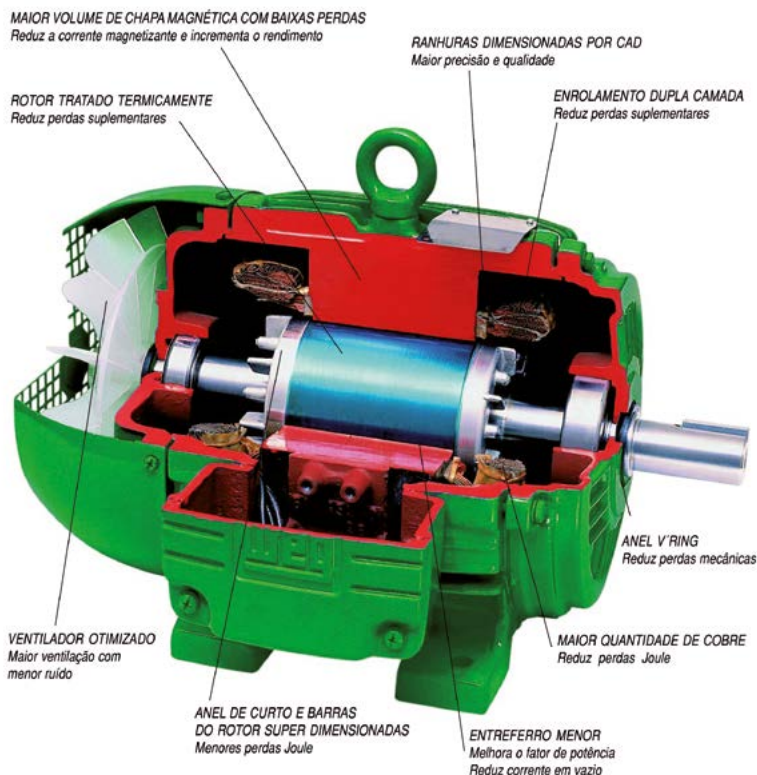
■ evitar excesso de conexões e curvas nas tubulações, reduzindo perdas.

• Compressores de Ar

O dimensionamento de compressores de ar deve ser realizado por técnicos especializados, procurando instalar tais equipamentos em local com boa tomada de ar na admissão.

Orientações para a operação e manutenção de compressores de ar:

■ inspecionar periodicamente o compressor, verificando suas condições operacionais,



presença de vazamentos internos, condições das válvulas, desgaste dos anéis de segmento, correias e filtros;

- regular corretamente a pressão de modo a manter a vazão de ar demandada;

- manter as correias devidamente ajustadas, substituindo-as sempre que necessário;

- efetuar periodicamente a limpeza dos filtros separadores de óleo;

- inspecionar e eliminar possíveis vazamentos na rede de distribuição em juntas, válvulas e gaxetas;

- retirar a condensação das tubulações drenando as redes de óleo e, caso haja reservatório central, promover periodicamente sua drenagem;

- eliminar ramais desativados, evitando perdas de carga, vazamentos e acúmulo de condensação;

- evitar variações de diâmetros, excesso de conexão e curvas nos trajetos de distribuição.

- O dimensionamento de compressores de ar deve ser realizado por técnicos especializados.

• Sistemas de Refrigeração

Utilizar equipamentos de refrigeração de alta eficiência e, no caso de geladeiras e freezers, com selo PROCEL de economia de energia elétrica.

Não utilizar aparelhos de refrigeração em locais quentes, como cozinha, por exemplo, onde os fornos ficam ligados, pois o calor excessivo diminui a eficiência desses equipamentos.

Evitar expositores abertos que podem consumir o dobro de energia.

Evitar o uso de freezers na função de refrigeradores.

Dar preferência a sistema gerador de frio central (compressor/condensador), com distribuição de gás através de linhas individuais.

Utilizar equipamentos de dimensões maiores, reduzindo o número de pequenos equipamentos, aumentando a eficiência global.

Orientações para a operação e manutenção de sistemas de refrigeração:

- inspecionar as condições de isolamento térmica entre o interior da câmara refrigerada e o meio ambiente, verificando periodicamente as condições de vedação das portas, borrachas, trincos e dobradiças;

- dar manutenção nas borrachas das portas dos freezers e geladeiras, evitando trabalho excessivo do sistema de refrigeração;

- deixar espaço entre os produtos armazenados na câmara fria, de forma a permitir a circulação de ar entre eles;

- para facilitar a absorção de calor da câmara pelo evaporador, evitar a formação de camada de



gelo entre a superfície do evaporador e a área refrigerada;

- não colocar produtos quentes nas câmaras, geladeiras e freezers;

- programar os recarregamentos e retirada dos produtos das câmaras, reduzindo as operações de abrir e fechar de portas e o tempo de permanência de portas abertas;

- reunir congelados em apenas um freezer, sempre que possível, fazendo que apenas um deles seja aberto várias vezes durante o dia;

- efetuar limpeza periódica evitando acúmulo de poeira e detritos sobre o condensador, aumentando a eficiência do sistema;

- regular a temperatura de forma adequada às necessidades dos produtos armazenados na câmara, ajustando corretamente e mantendo os bulbos e sensores de temperatura em perfeito funcionamento;

- evitar ociosidade de equipamentos, concentrando os produtos sempre que possível e desligando equipamentos ociosos.

• Eletroeletrônicos

Os sistemas de comunicação de informações e dados devem ser projetados e executados por profissionais qualificados, de forma a evitar ineficiência, perda de qualidade e riscos para o patrimônio.

Orientações para a operação e manutenção de eletroeletrônicos:

- adotar sempre a opção de economia de energia disponível na maioria dos equipamentos;

- priorizar a utilização de equipamentos de reprografia mais modernos, com consumo menor de energia e com maior capacidade de processamento de cópias por minuto;

- concentrar o maior número de cópias em uma única operação de forma a manter o equipamento desligado sempre que possível;

- desligar equipamentos eletroeletrônicos

(computadores, monitores, impressoras, ventiladores, televisores, aparelhos de multimídia e outros) sempre que não sejam necessários e em períodos prolongados de ausência.

• Fornos e Estufas Elétricas

A especificação de fornos e estufas deve ser realizada em conjunto com técnicos especializados.

Orientações para a operação e manutenção de fornos e estufas:

- evitar a introdução de cargas para o aquecimento contendo impurezas ou umidade, pois implicam uso desnecessário de energia;

- utilizar sempre fornos em sua capacidade máxima, reduzindo o tempo de uso;

- desligar fornos que não estejam em uso e somente ligá-los em horário de maior movimento ou necessidade;

- avaliar a real necessidade de utilização de fornos, inclusive micro-ondas, e da necessidade de aquecimento nas etapas do processo produtivo;

- verificar e estabelecer corretamente os tempos de processamento e os valores de temperatura;

- planejar a sequência de processamento térmico evitando necessidade de reaquecimento, favorecendo o encadeamento de forneamento de produtos;

- sempre que possível, realizar o preaquecimento da carga a ser processada mediante aproveitamento de calor residual de outros processos;

- procurar concentrar a operação do forno usando-o em sua plena capacidade;

- minimizar abertura de portas durante o processo de forneamento;

- realizar manutenção preventiva com verificação do sistema de controle, vedações, mecanismos, isolamento térmica, deformações de componentes e peças, dentre outros;

- avaliar sistematicamente as condições de refratários e isolantes térmicos.

• Transformadores

Um transformador é um dispositivo utilizado para transferir energia elétrica ou potência elétrica de um circuito (primário) a outro (secundário), transformando tensões e correntes (sem alterar a frequência).

O dimensionamento de transformadores e suas respectivas proteções devem ser realizados por técnicos especializados.

Nas ligações em paralelo, os transformadores devem possuir impedâncias internas iguais ou próximas e a mesma sequência de fases.

Para o caso de instalações com mais de um transformador, utilizar transformadores com potências próximas, preferencialmente iguais e com relações de transformação de mesmos valores.

Orientações para a operação e manutenção de transformadores:

- transformadores devem ser instalados próximos ao centro de carga da unidade consumidora;

- as instalações devem ser projetadas para que o transformador não opere com sobrecarga, de modo a reduzir perdas e evitar redução de sua vida útil;

- havendo mais de um transformador, as cargas devem ser distribuídas corretamente entre eles (carregamento ideal entre 30 a 70% da capacidade nominal), avaliando possíveis interferências, dependendo do tipo de equipamento utilizado;

- o óleo isolante do transformador deve ser analisado periodicamente, de forma a evitar acidentes e prolongar a vida útil do equipamento;

- frequentemente, efetuar medições dos parâmetros elétricos do equipamento, verificando suas condições operacionais e correto funcionamento;

- uma vez verificados baixos fatores de po-

tência, efetuar a correção de modo a aliviar seu carregamento e evitar o pagamento de possíveis valores adicionais na conta de energia por reativos excedentes;

- o transformador e o óleo isolante devem ser substituídos e descartados de forma adequada, evitando contaminação do solo pelo óleo e outros elementos nocivos ao meio ambiente.

• Fator de Potência

O Fator de Potência é a razão entre a energia elétrica ativa e a raiz quadrada da soma dos quadrados das energias ativa e reativa, consumidas num mesmo período.

Indica a eficiência com a qual a energia está sendo usada. Um alto fator de potência indica uma eficiência alta. Um baixo fator de potência indica que você não está aproveitando plenamente a energia.

A correção do fator de potência exige conhecimento de técnicos especializados e soluções encontradas de forma simplista podem levar a uma solução técnica e economicamente não satisfatória. Portanto, cada caso deve ser estudado especificamente.

A ocorrência de baixo fator de potência e o consequente aumento de reativos, com possibilidade de oneração da conta de energia, se deve principalmente a:

- transformadores operando sem carga (a vazio) ou com baixo carregamento;

- motores operando a vazio ou superdimensionados;

- níveis de tensão acima do valor nominal;

- reatores de lâmpadas de descarga com baixos fatores de potência;

- grande quantidade de motores de pequena potência;

- máquinas de solda.

Métodos mais utilizados na correção do Fator de Potência (para cada caso específico):

■ alteração das Condições Operacionais ou Substituição de Equipamentos;

■ Correção por Capacitores que podem, a princípio, ser instalados em quatro pontos distintos do sistema elétrico, dependendo do estudo da melhor alternativa:

- na entrada de energia em Alta-Tensão (AT);
- junto às grandes cargas indutivas (motores, transformadores);
- no barramento geral de Baixa Tensão (BT);
- na extremidade dos circuitos alimentados.

Combate ao Desperdício de Energia

Para se atingir os melhores resultados no que se refere à eficiência energética, não basta atender aos aspectos citados no item Adequação do Uso de Energia. Necessário se faz, também, o combate ao desperdício de energia. Ambos os conceitos relacionam-se entre si, porém o combate ao desperdício é observado e compreendido não mais sob a ótica da correta utilização, mas sim da eliminação ou mitigação do desperdício de energia.

As principais ações que devem ser adotadas são:

■ dimensionar corretamente equipamentos, máquinas e instalações às reais necessidades do objeto de uso das instalações, evitando sub/sobre dimensionamento;

■ adequar equipamentos e instalações às essas boas práticas de eficiência energética e às normas técnicas e especificações;

■ utilizar equipamentos certificados e de maior eficiência energética;

■ eliminar pontos quentes, fugas de cor-

rente e outras perdas de energia decorrentes das instalações elétricas inadequadas a fim de reduzir perdas;

■ otimizar os métodos e processos de trabalhos, promovendo o desligamento de máquinas, equipamentos, sistemas de iluminação e outros, sempre que possível ou quando não necessários;

■ planejar e executar manutenção adequada e periódica de máquinas e equipamentos;

■ monitorar e avaliar periodicamente o consumo de energia.

Outros Aspectos Relevantes

Aspectos relacionados com a utilização adequada de outros recursos, além da energia elétrica, tais como água, gases, combustíveis e outros, são de extrema relevância e devem ser observados e tratados da mesma forma, adotando-se boas práticas para adequação da sua utilização às necessidades e reduzindo ou eliminando seu desperdício.

Observância, utilização e recomendação do uso adequados das normas técnicas e de segurança são igualmente imprescindíveis.



Aspectos Técnicos e Legais da Eficiência Energética

Os seguintes aspectos técnicos e legais mínimos devem ser observados no que se refere à eficiência energética, referenciados nas normas técnicas e na legislação vigentes, nas suas versões mais atualizadas:

- Desempenho de Edificações Habitacionais;
- Desempenho Térmico de Edificações;
- Ergonomia;
- Iluminação;
- Iluminação Natural;
- Iluminância de Interiores;
- Instalações Elétricas;
- Níveis máximos de consumo de energia, ou mínimos de eficiência energética, para máquinas e aparelhos fabricados ou comercializados no país;
- Níveis mínimos de eficiência energética de motores elétricos;
- Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia;

- Segurança em Serviços e Instalações em Eletricidade;
- Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos;
- Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Construção Civil;
- Trabalho em Altura;
- Normas e regulamentações do PROCEL/Eletrobrás e do Programa Brasileiro de Etiquetagem do Inmetro;
- Programas anuais de pesquisa de desenvolvimento tecnológico e de eficiência energética das empresas concessionárias.

Também devem ser observadas normas, especificações, legislação e regulamentações específicas do ramo de atividades, relacionadas com o uso da energia e de outras utilidades, principalmente aquelas relacionadas à segurança no trabalho, predial e patrimonial.



Gestão Energética

A Gestão Eficiente da Energia é um instrumento de otimização de resultados e aumento de competitividade empresarial de forma sustentável e deve ser praticada e disseminada, de forma que as boas práticas relacionadas à eficiência energética e ao uso inteligente da energia se espalhem para toda a sociedade.

O conhecimento sobre as questões técnicas, normativas e legais relacionadas com a gestão energética é de fundamental importância para que esta se torne realidade e traga os resultados esperados. Ações simples e de baixo custo inicial podem revelar soluções que impliquem grande retorno para o consumidor e para o meio ambiente, tais como:

- o controle periódico do consumo de energia é uma prática recomendável e pode ser conferida através do medidor de energia ou de equipamentos de monitoramento permanente. Para tanto, é necessário saber efetuar a leitura dos medidores, conhecer a conta de energia, saber calcular o valor devido e efetuar estudos comparativos;

- a compatibilidade entre o enquadramento tarifário junto à concessionária de energia elétrica e a rotina operacional de uma unidade consumidora,

usos da energia, equipamentos utilizados e outros, deve ser verificada, buscando-se o enquadramento na modalidade tarifária adequada e a possibilidade de geração própria de energia, se for o caso;

- analisar, quando for o caso, o valor da demanda de energia contratada evitando pagar pela energia não consumida ou pagar tarifas de ultrapassagem (equivalentes a multas) por consumo acima do contratado;

- utilizar fontes alternativas de energia, tais como os aquecedores solares planos para aquecimento de água, reduzindo o consumo de energia;

- buscar se informar sobre as alternativas de geração de energia renováveis, assim como as questões técnicas e legais da autoprodução de energia e venda de excedente, como oportunidades de melhorar a gestão energética;

- criar uma comissão interna de gestão energética e uso inteligente da energia, em casos de unidades consumidoras cujas instalações elétricas sejam mais complexas;

- afixar cartazes com mensagens de estímulo ao uso inteligente e combate ao desperdício de energia e realizar campanhas, eventos e sistema de captação de ideias e boas práticas.



Noções sobre Comercialização de Energia Elétrica

A atividade de comercialização de energia elétrica se desenvolve por meio da compra e venda de energia elétrica, atividade esta em que os agentes comercializadores buscam otimizar os custos e despesas relacionados ao fornecimento e provimento de energia elétrica, promovendo o estímulo a preços mais competitivos dentro do mercado de energia.

Os Procedimentos de Comercialização de Energia Elétrica são aprovados pelo órgão regulador do Setor Elétrico Brasileiro, a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, e aplicados pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE cuja função, destaca-se, é realizar a contabilização dos montantes de energia elétrica comercializados. Neles estão explicitados os requisitos, eventos, prazos e condições relativos à comercialização de energia elétrica.

Agentes de Geração de Energia Elétrica

Os agentes que produzem energia elétrica são denominados Agentes de Geração e são classificados como Concessionários de Serviço Público de Geração, Produtores Independentes de Energia ou Autoprodutores.

Esses Agentes de Geração podem vender energia elétrica tanto para as Distribuidoras, que por sua vez destinarão a energia aos Consumidores Cativos de sua área de concessão, como para os Consumidores Livres ou Especiais ou para outros vendedores, no caso, as Comercializadoras de Energia Elétrica.

O serviço público de geração de energia elétrica refere-se ao aproveitamento de potenciais

hidráulicos de potência superior a 1.000 kW ou implantação de usinas termelétricas de potência superior a 5.000 kW, mediante licitação e destinados à prestação de serviço público. Trata-se das concessionárias de geração de energia elétrica estabelecidas em território nacional. O prazo de concessão limita-se a 35 anos, tempo necessário à recuperação dos investimentos realizados pelo investidor.

De modo a incentivar os investimentos em geração de energia, não exclusivamente por concessionárias de serviço público de geração, o Poder Concedente definiu, por meio do Decreto 2.003/96, as figuras dos Autoprodutores e dos Produtores Independentes de Energia (PIE), fato que possibilitou às empresas privadas a produção e comercialização de energia elétrica, prerrogativa até então exclusiva das concessionárias estatais de geração.

O Produtor Independente de Energia Elétrica (PIE) é a pessoa jurídica ou empresas reunidas em consórcio que recebam concessão ou autorização para produzir energia elétrica destinada ao comércio de toda ou parte da energia produzida, por sua conta e risco, com livre acesso aos sistemas de transmissão e distribuição, mediante pagamento dos custos de transporte da energia.

A energia gerada pelo Produtor Independente pode ser comercializada com concessionário ou permissionário de serviço público de energia elétrica, consumidores de energia elétrica integrantes de complexo industrial ou comercial, aos quais forneça vapor ou outro insumo oriundo de processo de cogeração, conjunto de consumidores de energia elétrica em condições ajustadas previamente com o concessionário de

distribuição local, de consumidores livres ou ainda qualquer consumidor que demonstre ao Poder Concedente não ter o concessionário local assegurado o fornecimento no prazo estabelecido em norma.

A atividade de geração de energia elétrica passou a ser exercida também por uma terceira figura denominada Autoprodutor, pessoa física ou jurídica ou empresas em consórcio que recebem concessão ou autorização para produzir energia e destiná-la ao seu uso exclusivo. Adicionalmente, e mediante prévia autorização do Poder Concedente, é facultada a compra, por concessionário distribuidor, da energia excedente produzida, e também a permuta de energia, em volumes equivalentes, com concessionário distribuidor, de forma a possibilitar o consumo em instalações do Autoprodutor em local diverso ao da geração.

Os Consumidores de Energia Elétrica: Cativos, Livres e Especiais

Com a quebra do monopólio no setor de comercialização estabeleceu-se duas figuras centrais do ponto de vista da demanda por energia, quais sejam:

■ Consumidor Cativo, a quem somente é permitida a compra de energia da concessionária ou permissionária que detém a concessão do serviço de distribuição de energia elétrica para a localidade na qual se encontra (está conectado fisicamente) e é submetido à tarifa e condições de fornecimento estabelecidas pela ANEEL;

■ Consumidor Livre, o qual tem liberdade de escolher livremente seu fornecedor de energia elétrica, desde que satisfaça os requisitos dispostos nos artigos 15 e 16 da Lei 9.074, de 07/07/1995. Prevê o artigo 16 da citada Lei que “é de livre escolha dos novos consumidores, cuja

carga seja igual ou maior que 3.000 kW, atendidos em qualquer tensão, o fornecedor com quem contratará sua compra de energia elétrica”. Entende-se por novos consumidores aqueles ligados a partir da promulgação da Lei 9.074.

■ Posteriormente, a Lei nº 9.427/98 inseriu nesse contexto os Consumidores Especiais, os quais, isoladamente ou reunidos por comunhão de interesses de fato ou de direito, cuja carga mínima seja equivalente a 500 KW, passaram a ter direito à compra de energia de qualquer fornecedor, desde que a energia adquirida seja oriunda de Pequena Central Hidrelétrica – PCH ou fontes alternativas de geração de energia elétrica (eólica, biomassa, solar ou cogeração qualificada). Como o custo de produção de energia tende a ser mais elevado, de modo a incentivar essa modalidade de negócio, é concedido um desconto de 50% ou 100% no valor do transporte da energia, a fim de viabilizar a competição com as demais fontes geradoras.

Consumidores Livres ou Especiais que optaram por adquirir parte ou a totalidade da energia para consumo por meio da comercialização de energia livre ou incentivada, respectivamente, poderão voltar a ser atendidos plenamente pela concessionária de distribuição como consumidor cativo, desde que atendam ao trâmite de informações e requisitos de prazo estabelecidos pela regulamentação em vigor.

Operações de compra de energia por Clientes Livres e Especiais

De forma a viabilizar o novo modelo proposto para o Setor Elétrico Brasileiro, aos Agentes de Geração foi permitido livre acesso aos sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica, mediante celebração de Contratos de Uso dos Sistemas de Transmissão e de Distribuição aos

quais cada unidade geradora está conectada.

Para remunerar as empresas de transmissão e distribuição, paga-se pelo transporte da energia que transitou pela linha ou rede elétrica e foi utilizada por uma unidade consumidora. Parte deste “pedágio” é paga pelo Agente Gerador e parte pela distribuidora ou, no caso de Consumidores Livres ou Especiais, pelos próprios consumidores, obedecidas as regras estabelecidas em regulamentação do setor.

Referindo-se a Consumidores Cativos, quem paga pelo transporte da energia é a Concessionária de Distribuição que compra energia do gerador e repassa essa energia e os seus respectivos custos para o consumidor final. Neste caso, os custos pelo transporte de energia elétrica estão embutidos na Tarifa dos Consumidores Cativos.

De forma a viabilizar esse processo, todas as suas etapas são aferidas por um complexo siste-

ma de medição, desde a geração, a transmissão e a distribuição, até o consumo final de energia elétrica, operado pelas concessionárias e outros agentes do setor elétrico e monitorados pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE.

Adicionalmente e para incentivar a modalidade de produção de energia, denominada geração distribuída, é permitida ao distribuidor a aquisição de energia proveniente de empreendimentos conectados diretamente às suas redes de distribuição, limitando a contratação em 10% de sua carga (carga do próprio distribuidor). Além disso, ainda há a possibilidade do Agente Gerador firmar contratos de compra e venda de energia, livremente negociados, com Consumidores Livres e Especiais ou Comercializadores de energia elétrica. Este é um mercado considerado promissor pelos investidores na busca de novas possibilidades de negócios.



A Tarifa de Energia Elétrica

A tarifa de energia elétrica é o preço definido pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL que deve ser pago pelos consumidores finais pelo consumo de energia elétrica e pelo uso dos sistemas de distribuição e transmissão.

Um conjunto de tarifas é estabelecido a cada Revisão Tarifária Periódica – RTP por que passa cada concessionária em intervalos de tempo que variam de 4 a 5 anos. As RTPs, previstas nos contratos de concessão, consideram as alterações na estrutura de custos e de mercado da concessionária, os níveis de tarifas observados em empresas similares e os estímulos à eficiência e à modicidade tarifária.

Entre as datas em que ocorrem as Revisões Tarifárias Periódicas, verificam-se os Reajustes Tarifários Anuais que se prestam a manter os níveis tarifários nos níveis estabelecidos a cada Revisão Tarifária Periódica para que as concessionárias não absorvam prejuízos em função dos índices inflacionários e outros fatores que ocorrem alheios ao seu controle mantendo-se, assim, as condições inicialmente pactuadas entre o Estado e o próprio concessionário. Tal condição é essencial para a prestação de serviço público de qualidade para os usuários, sem oneração excessiva de nenhuma das partes, observando o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos de concessão.

Mesmo entre os reajustes anuais, eventos inesperados ou mudanças de custo de um alcance imprevisto e significativo podem ameaçar o equilíbrio econômico-financeiro de uma concessão. Neste caso, os contratos de concessão também permitem que seja solicitada, a qual-

quer tempo, uma Revisão Tarifária Extraordinária.

Modalidade tarifária é, portanto, um conjunto de tarifas aplicáveis às componentes de consumo de energia elétrica e demanda de potência ativas e pode ser:

- modalidade tarifária convencional monômnia: aplicada às unidades consumidoras do grupo B, é caracterizada por tarifas de consumo de energia elétrica, independentemente das horas de utilização do dia;

- modalidade tarifária horária branca: aplicada às unidades consumidoras do grupo B, exceto para o subgrupo B4 e para as subclasses Baixa Renda do subgrupo B1, é caracterizada por tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica, de acordo com as horas de utilização do dia;

- modalidade tarifária convencional binômnia: aplicada às unidades consumidoras do grupo A, é caracterizada por tarifas de consumo de energia elétrica e demanda de potência, independentemente das horas de utilização do dia;

- modalidade tarifária horária verde: aplicada às unidades consumidoras do grupo A, é caracterizada por tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica, de acordo com as horas de utilização do dia, assim como de uma única tarifa de demanda de potência;

- modalidade tarifária horária azul: aplicada às unidades consumidoras do grupo A, é caracterizada por tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica e de demanda de potência, de acordo com as horas de utilização do dia.



*mobilidade
ao alcance de suas mãos*

BENEFÍCIO

a juros a partir de 0,30% a.m. + INPC

Veículos

Com a ampliação das cidades e até mesmo da sua atuação profissional, a mobilidade é essencial para o desenvolvimento da carreira, sobretudo aos profissionais que dispõem de poucas oportunidades próximo do local da residência.

Você, profissional do Crea, pode se associar à Mútua e após um ano de carência, pode solicitar o auxílio financeiro para adquirir veículos a serem utilizados para deslocamentos pessoais ou profissionais: o auxílio reembolsável *Veículos*.

Vale lembrar que esse benefício é estendido aos seus dependentes e então não perca tempo e associe hoje mesmo!

Profissional do Crea, sendo associado à Mútua, você ainda conta com outros benefícios reembolsáveis que podem ser utilizados para cada momento da sua vida e da sua família.

Fale conosco!

0800 283 1950

www.mutua-mg.com.br

CONFEA  **CREA**
Conselho Federal de Engenharia e Agronomia Conselhos Regionais de Engenharia e Agronomia



MUTUA-MG
CAIXA DE ASSISTÊNCIA DOS PROFISSIONAIS DO CREA

Micro e Minigeração de Energia Elétrica e Usinas Caseiras

Incentivos à Micro e Minigeração de Energia Elétrica

Após o período de racionamento de energia pelo qual o Brasil atravessou no princípio dos anos 2000, o Governo Federal, com vistas a garantir os recursos necessários à expansão da geração de energia, partiu em busca de novas formas de produção de energia que pudessem suprir as necessidades do contínuo crescimento da demanda sem, no entanto, exaurir os recursos não renováveis geradores de energia existentes no país.

Um passo de suma importância nesse processo foi possibilitar e incentivar o consumidor brasileiro a gerar sua própria energia a partir de fontes renováveis e inclusive injetar o excedente de energia produzida na rede de distribuição da concessionária que o atende, em sua própria localidade, e utilizá-lo nas próximas faturas como regime de compensação de consumo.

Para regulamentar tal atividade, em 17 de abril de 2012, entrou em vigor a Resolução Normativa nº 482, da ANEEL, que inseriu definitivamente as micro e minigerações distribuídas de energia elétrica no panorama energético nacional.

Dentre os potenciais benefícios que tal modalidade de geração de energia pode proporcionar ao sistema elétrico, destacam-se: o adiamento de investimentos em expansão dos sistemas de transmissão e distribuição, a redução no carregamento das redes, implicando a minimização das perdas, a diversificação da matriz energética e o baixo impacto ambiental.

A regra é válida somente para geradores que utilizem fontes incentivadas de energia, a saber:

- Solar;
- Eólica;
- Biomassa;
- Hídrica; e
- Cogeração qualificada.

É garantido ao micro e ao minigerador o livre acesso ao sistema elétrico da distribuidora atendendo as condições estabelecidas pelo órgão regulador – ANEEL e os padrões da Distribuidora. O procedimento de acesso é simples e objetivo, assim como os requisitos de proteção necessários para garantir a segurança das pessoas e a qualidade da energia injetada na rede.

Sistema de Medição da Unidade Consumidora que Gera Energia

O sistema de medição deve atender às mesmas especificações àquelas exigidas das demais unidades consumidoras conectadas na rede de distribuição, no mesmo nível de tensão da unidade na qual está instalada a central geradora. Adicionalmente, deve conter funcionalidade que permita medição bidirecional de energia elétrica (medição de consumo e de geração). Em relação às instalações em baixa tensão, a medição bidirecional pode ser feita por meio de dois medidores unidirecionais – um para aferir o consumo e o outro a geração de energia.

Os custos relativos às adequações do sistema de medição necessárias para implantação do sistema de compensação de energia elétrica são de responsabilidade do consumidor, devendo ser ressarcidos à distribuidora, a qual assumirá a responsabilidade pela sua operação e manutenção, inclusive de eventuais custos de substituição ou

adequação. Já, os custos de eventuais ampliações ou reforços no sistema de distribuição em função exclusivamente da conexão de micro ou minigeração distribuída participante do sistema de compensação de energia são arcados integralmente pela distribuidora acessada.

Assim sendo, o consumidor poderá instalar um sistema gerador de energia proveniente de fonte renovável com potência de até 1 MW e injetar a energia excedente na rede elétrica, gerando um “crédito de energia” para atendimento a outra unidade consumidora pertencente ao mesmo grupo empresarial ou para que consiga compensação de consumo nos meses subsequentes.

O Regime de Compensação de Energia

O processo funciona da seguinte forma: se em um determinado ciclo de faturamento a energia injetada na rede pelo micro ou minigerador for maior que a consumida pela unidade consumidora ou de outra unidade consumidora de mesma titularidade, o consumidor receberá um crédito em energia (kWh) na próxima fatura. Caso contrário, o consumidor pagará apenas a diferença entre a energia consumida e a gerada.

Importante ressaltar que, para unidades consumidoras conectadas em baixa tensão, ainda que a energia injetada na rede seja superior ao consumo, será devido o pagamento referente ao custo de disponibilidade – valor em reais equivalente a 30 kWh (monofásico), 50 kWh (bifásico) ou 100 kWh (trifásico). Da mesma forma, para os consumidores conectados em alta tensão, será devida apenas a parcela da fatura correspondente à demanda contratada.

A adesão ao sistema de compensação de energia elétrica não se aplica aos consumidores livres ou especiais.

Ressalta-se que o consumidor pagará ainda os impostos (ICMS e PIS/COFINS) incidentes sobre o total da energia absorvida da rede, dependendo da

forma de incidência dos impostos em cada Estado, conforme o Convênio ICMS 6, de 5/04/2013. O Estado de MINAS GERAIS inovou ao publicar a Lei nº 20.824/2013, artigo 13, § 32, onde estabelece que pelo prazo de cinco anos, contado da data de início da geração de energia, a base de cálculo do imposto, relativamente às operações do microgerador e do minigerador de energia elétrica participantes do sistema de compensação de energia elétrica, de que trata a Resolução Normativa nº 482/2012 da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL -, será reduzida, de forma que corresponda à diferença positiva entre a entrada de energia elétrica fornecida pela empresa distribuidora e a saída de energia elétrica com destino à empresa distribuidora.

Os créditos de energia ativa remanescentes, após compensação em todos os postos tarifários e em todas as demais unidades consumidoras de mesma titularidade, expirarão 36 (trinta e seis) meses após a data do faturamento referente àquele registro e serão revertidos em prol da modicidade tarifária sem que o consumidor faça jus a qualquer forma de compensação após esse prazo.

É de suma importância manter-se atualizado com relação aos dispositivos legais, normativos e regulatórios que possam ser aprovados após publicação da presente Cartilha.

A Energia Solar

“A Energia solar é a designação dada a todo tipo de captação de energia luminosa, energia térmica proveniente do sol, e posterior transformação dessa energia captada em alguma forma utilizável pelo homem, seja diretamente para aquecimento de água ou ainda como energia elétrica ou energia térmica.”

A célula solar (também chamada célula fotoelétrica ou célula fotovoltaica) é um dispositivo elétrico em estado sólido capaz de converter a luz diretamente em energia elétrica por intermédio do efeito fotovoltaico. Os conjuntos de células usadas

para fazer módulos solares utilizados na captura de energia da luz solar são conhecidos como painéis ou placas solares. A energia gerada por estes módulos solares é chamada energia solar fotovoltaica.

Pontos positivos:

- renovável (Fonte inesgotável);
- baixo impacto ambiental (Não polui durante o seu uso);
- combustível gratuito;
- baixo custo de manutenção;
- existência de incentivos legais;
- pode ser instalada em lugares remotos ou de difícil acesso, onde os custos com linhas de transmissão de energia inviabilizam o atendimento.

Pontos de atenção:

- geração influenciada por fatores meteorológicos;
- variável no tempo (períodos do ano; horários do dia);
- distribuição variável no espaço (áreas com menor incidência de raios solares);
- difícil armazenamento de grandes quantidades;
- painéis solares ainda apresentam baixo rendimento.

A Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG mapeou o potencial energético mineiro para a geração de energia solar, apresentando, no início de 2013, o Atlas Solarimétrico do Estado de Minas Gerais, por meio do qual pode-se conhecer o potencial de energia solar e identificar os melhores locais para sua implantação no estado de Minas Gerais.

A Energia Eólica

A energia eólica é a energia que provém do vento. Na atualidade utiliza-se a energia eólica para

mover aerogeradores que são grandes turbinas colocadas em lugares com muito vento. Essas turbinas têm a forma de um cata-vento ou um moinho. Esse movimento produz energia elétrica por meio de um gerador. Precisam agrupar-se em parques eólicos (concentrações de aerogeradores), necessários para que a produção de energia se torne rentável, mas podem ser usados isoladamente, para alimentar localidades remotas e distantes das redes elétricas.

O Brasil possui grande potencial em energia eólica e segundo o Atlas do Potencial Eólico Brasileiro, publicado pelo Centro de Pesquisas de Energia Elétrica da Eletrobras, o território brasileiro tem capacidade para gerar até 140 Giga Watts.

A Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG lançou, em 2010, o Atlas Eólico do Estado de Minas Gerais, com o mapeamento do potencial e das melhores regiões do Estado para geração de energia a partir do aproveitamento dos ventos.

Outro estudo importante, em âmbito nacional, foi publicado pelo Centro de Referência para Energia Solar e Eólica – CRESESB/CEPEL. Trata-se do Atlas do Potencial Eólico Brasileiro.

Pontos positivos:

- combustível gratuito;
- é uma fonte renovável e grande alternativa para diversificar a matriz energética do planeta e reduzir a dependência ao petróleo;
- baixíssimo impacto ambiental, pois não emite gases de efeito estufa, gases poluentes e nem gera resíduos na sua operação;
- os parques eólicos (ou fazendas eólicas) são compatíveis com os outros usos do terreno como a agricultura ou pecuária, já que os atuais aerogeradores têm dezenas de metros de altura.

Pontos de atenção:

- necessidade de realização de minuciosos estudos de mapeamento, medição e previsão dos

ventos, para que se torne uma fonte confiável;

- não regularidade da geração, pois ela depende dos ventos que nem sempre são constantes. Além disso, nem sempre há vento quando a eletricidade é necessária. Deste modo, como a disponibilidade de energia diária varia de um dia para outro, a geração eólica pode ser menos confiável que as fontes convencionais, devendo ser alternativa complementar e não substituta na matriz energética;

- os parques eólicos produzem poluição sonora e visual, além de poderem interferir na rota migratória de pássaros;

- o custo de aquisição dos equipamentos é ainda alto.

A Geração de Energia Elétrica pela utilização da Biomassa

A biomassa é considerada um recurso natural renovável, contrariamente aos combustíveis fósseis que requerem milhões de anos para transformar a vida vegetal ou animal em combustível. É utiliza-

da na produção de energia a partir de processos como a combustão de material orgânico que se encontra presente num ecossistema. Ela reduz a poluição ambiental, pois utiliza lixo orgânico, restos agrícolas, aparas de madeira ou óleo vegetal para produzir energia.

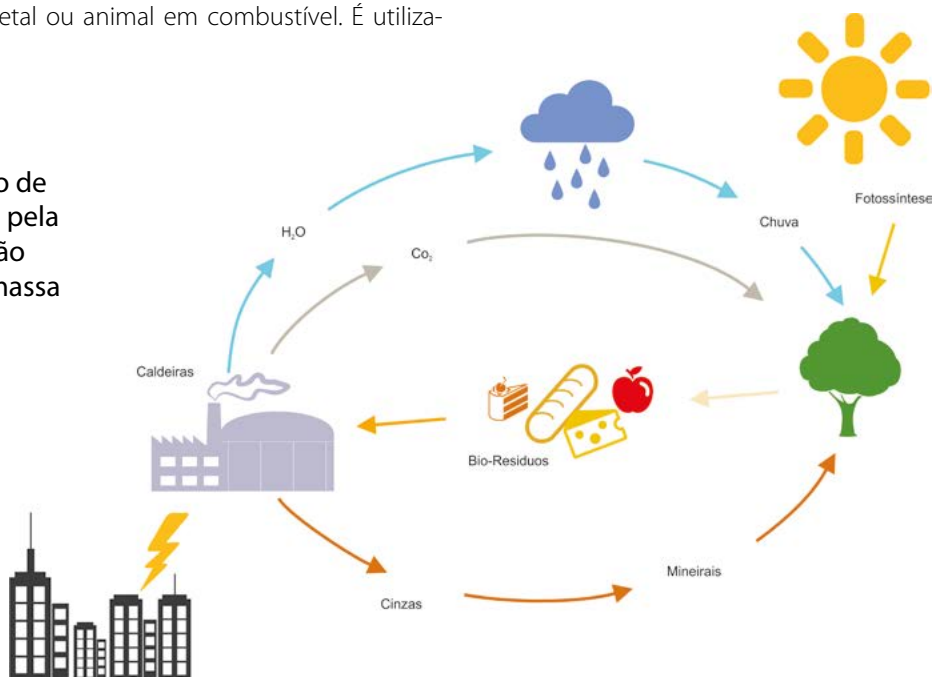
Resíduos de cana-de-açúcar, com seu alto valor energético, também vêm sendo utilizados na produção de eletricidade, assim como madeira de florestas energéticas, resíduos agrícolas e dejetos de animais.

Tipos de Biomassa:

- biomassa sólida tem como fonte os produtos e resíduos da agricultura (incluindo substâncias vegetais e animais), os resíduos das florestas e a fração biodegradável dos resíduos industriais e urbanos;

- biomassa líquida existe em uma série de biocombustíveis líquidos com potencial de utilização, todos com origem nas chamadas “culturas energéticas”. São exemplos: o biodiesel, obtido a partir de

Geração de Energia pela utilização da Biomassa



óleos de colza ou girassol; o etanol, produzido com a fermentação de hidratos de carbono (açúcar, amido, celulose); e o metanol, gerado pela síntese do gás natural;

■ biomassa gasosa é encontrada nos efluentes agropecuários provenientes da agroindústria e do meio urbano. É achada também nos aterros de RSU (resíduos sólidos urbanos). Estes resíduos são resultado da degradação biológica anaeróbia da matéria orgânica, e são constituídos por uma mistura de metano e gás carbônico.

Pontos positivos:

- recurso renovável;
- menor risco ambiental (as cinzas não emitem dióxido de enxofre, não contribuindo para o efeito estufa);
- baixo custo de aquisição;

■ menor corrosão dos equipamentos (caldeiras e fornos);

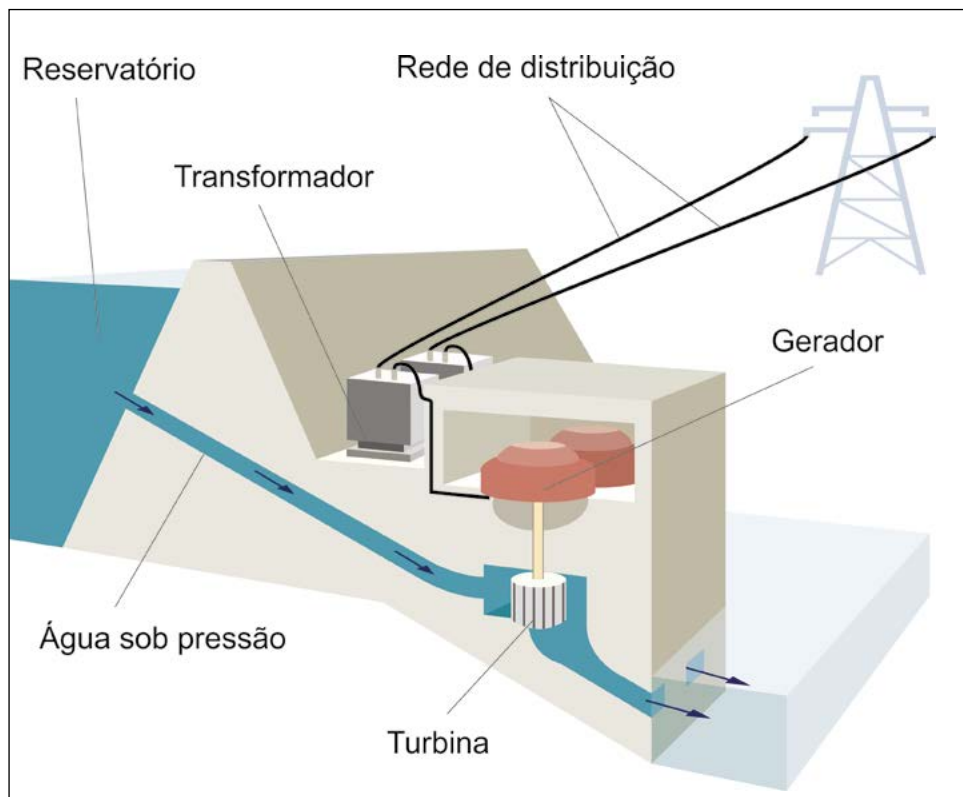
■ possibilita o fornecimento de energia para comunidades distantes das redes elétricas.

Pontos de atenção:

- menor poder calorífico;
- dificuldade para estoque e armazenamento;
- maior custo de investimento para remoção de material particulado.

As Centrais Geradoras Hidrelétricas - CGHs

Unidade geradora de energia com potencial hidráulico igual ou inferior a 1 MW (um megawatt), normalmente com barragem somente de desvio, em rio



Centrais Geradoras Hidrelétricas

com acidente natural que impede a subida de peixes.

Sendo de porte menor, tais centrais de energia exibem menor custo de construção, além de causar um dano ambiental menor, pois não alagam grandes áreas e preservam o habitat natural das espécies que vivem próximas a elas. Além disso, podem ser construídas próximas a centros de carga distante da rede elétrica, em rios com menor vazão, proporcionando a descentralização da geração de eletricidade no país e gerando crescimento e desenvolvimento local.

Pontos positivos:

- recurso renovável;
- possui baixos níveis de impacto ambiental;
- o processo de geração não polui o ambiente;
- seu custo de produção é baixo em comparação às demais fontes;
- menor prazo de implantação;
- independem de concessão ou autorização, porém devem ser comunicados ao órgão regulador e fiscalizador do poder concedente para fins de registro;
- existência de incentivos legais.

Pontos de atenção:

- complementam as necessidades por energia, mas não podem ser usadas como base da matriz energética, uma vez que não possuem reservatórios capazes de suportar a geração de energia em períodos longos de estiagem;
- está sujeita à sazonalidade hídrica;
- em alguns locais a demanda pode não ser grande o suficiente para viabilizar sua implantação.

A Cogeração Qualificada

A Cogeração é o processo de produção combinada de calor útil e energia mecânica, geralmente

convertida total ou parcialmente em energia elétrica, a partir da energia química disponibilizada por um ou mais combustíveis.

Cogeração qualificada é o atributo concedido a cogeradores que atendem os requisitos definidos na Resolução Normativa ANEEL nº 235/2006, segundo aspectos de racionalidade energética, para fins de participação nas políticas de incentivo à cogeração.

O processo de cogeração permite a produção simultânea de energia elétrica, térmica e de vapor, a partir do mesmo combustível. O calor que seria dissipado é recuperado e produz vapor, ar quente e refrigeração, que podem ser utilizados nos processos industriais, gerando mais energia elétrica, por exemplo.

Principais Sistemas de Cogeração:

- Central de Cogeração com Motor a Gás (Combustível: gás natural);
- Célula a Combustível (Combustível: gás natural);
- Central de Cogeração com Motor a Óleo Diesel;
- Caldeira Convencional a Combustível (Óleo Combustível ou Diesel);
- Central de Cogeração com Turbina a gás ou a vapor (Combustíveis: gás natural, carvão ou óleo combustível);
- Ciclo Combinado (aproveitamento da rejeição térmica de um ciclo primário de geração eletromecânica numa segunda máquina térmica).

Pontos positivos:

- uso mais eficiente das fontes energéticas;
- melhoria da produtividade com o uso da energia;
- segurança energética ao usuário final (reduz a dependência do suprimento externo);

- redução nas perdas de energia;
- robustez ao sistema elétrico (descentralização da geração de energia).

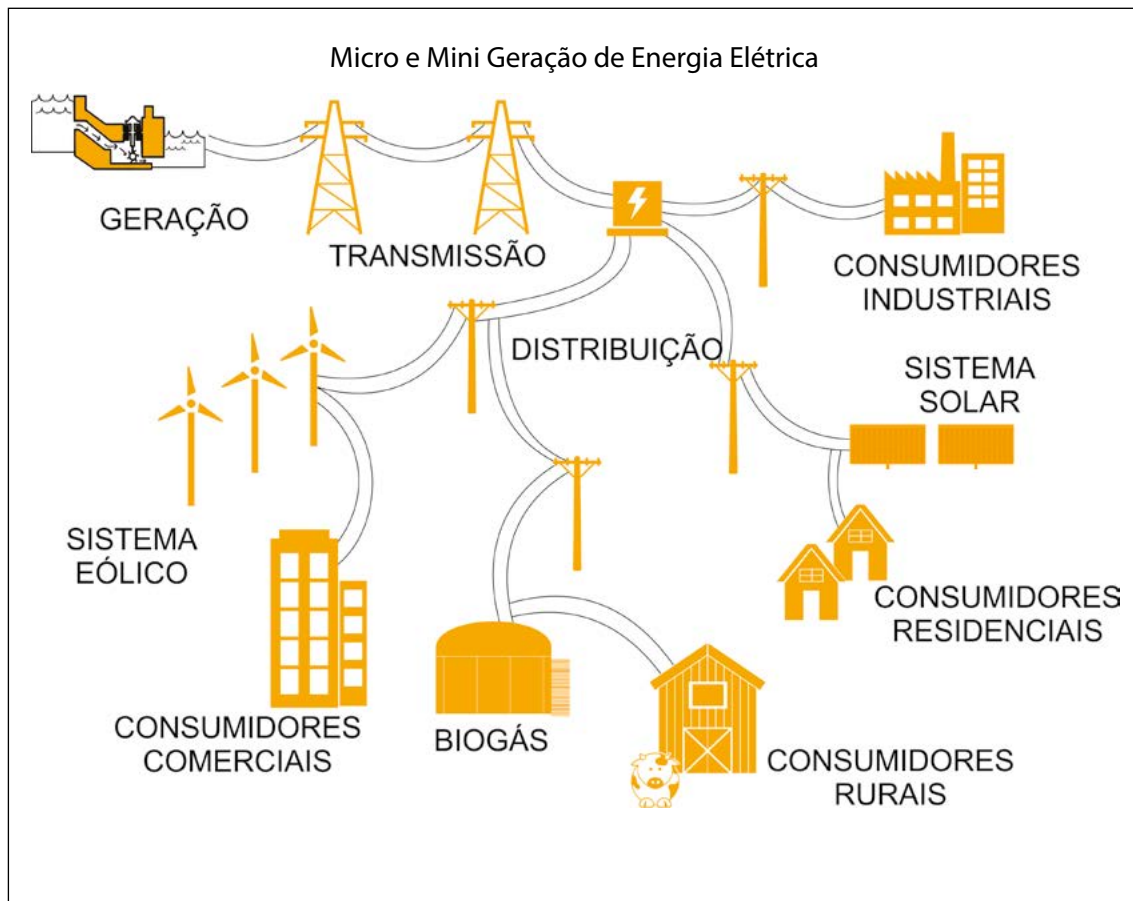
Pontos de atenção:

- restrições apontadas pela legislação ambiental;
- disponibilidade de combustíveis;
- custo do insumo energético na composição do custo da energia gerada;
- viabilidade econômica do empreendimento.

Referências Técnicas sobre Micro e Mini Geração de Energia Elétrica

As referências bibliográficas apresentam as principais normas e regulamentações pertinentes ao tema e vigentes à época da elaboração da presente Cartilha. Outras normas e regulamentações podem ter sido publicadas posteriormente, sendo de fundamental importância o acompanhamento e as consultas periódicas sobre essa temática.

Adicionalmente, devem ser observadas normas, especificações e regulamentações específicas relacionadas com micro e minigeração de energia da concessionária de energia local.



Uma atitude sustentável faz bem para a natureza. Para o seu bolso também.

Nós do **Sicoob Engecred** entendemos como é importante a economia para o seu bolso. Por isso apoiamos iniciativas de **gestão eficiente de energia**, porque acreditamos que o desenvolvimento sustentável é o melhor caminho para a economia de recursos naturais e pessoais. **Conte com a gente quando precisar financiar seus projetos de sustentabilidade.**



 **SICOOB**
Engecred-MG
engecred.com.br

Recomendações para a Gestão Eficiente da Energia

Em complementação às boas práticas recomendadas ao longo da presente Cartilha, para uma gestão eficiente da energia, recomenda-se:

- entender o significado de gerenciamento de energia, conhecendo os conceitos de estratégia energética para resultados e os benefícios de uma gestão eficiente.

- verificar frequentemente a compatibilidade entre o enquadramento tarifário contratado junto à concessionária de energia elétrica e a rotina operacional, usos da energia e equipamentos utilizados na unidade consumidora, em busca da adoção da modalidade tarifária adequada.

- controlar sistematicamente o consumo de energia através da leitura periódica do medidor de energia ou de equipamentos de monitoramento permanente e efetuar estudos comparativos.

- conhecer fontes de financiamento e fomento e programas ANEEL de Eficiência Energética e de P&D&I para implantação de geração de energia de pequeno porte e de fontes incentivadas.

- inteirar-se constantemente com o mercado, informando-se sobre as alternativas renováveis de geração de energia, tais como a solar térmica, fotovoltaica, eólica, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas, assim como as questões técnicas e legais da autoprodução de energia e venda de excedente, como oportunidades de melhorar a gestão energética.

- utilizar aquecedores solares planos para aquecimento de água, reduzindo o consumo de energia, caso a geração fotovoltaica não seja viável.

- analisar, quando for o caso, o valor da demanda de energia contratada, evitando pagar pela energia não consumida, pagar tarifas de ul-

trapassagem por consumo acima do contratado ou, ainda, por baixo Fator de Potência.

- buscar constantemente em unidades consumidoras similares pelas boas práticas, associadas à adequação ao uso e combate ao desperdício de energia.

- conhecer e se necessário criar comissões internas de gestão energética e uso inteligente da energia em unidades consumidoras de maior porte.

- estimular o uso inteligente e combate ao desperdício de energia e realizar campanhas, eventos e sistema de captação de ideias e boas práticas.



Entendendo a Conta de Energia

Este tópico tem por finalidade indicar as principais informações contidas na fatura de energia elétrica que devem ser acompanhadas e analisadas mensalmente pelo consumidor, na busca constante pela redução de desperdícios, evitando pagamentos indevidos e incidência de penalidades que tragam ônus para a empresa.

Embora os modelos de fatura de energia sejam diferentes para cada empresa fornecedora de energia, as informações e grandezas elétricas mais relevantes para efeito de análise da eficiência energética são as mesmas.

A título de ilustração, as informações mais relevantes são apresentadas a seguir, para dois modelos básicos de contas de energia, sendo um para baixa tensão e outro para média tensão.

Baixa tensão:

- **Número do Cliente:** código individual e único, deve ser utilizado em qualquer contato com a Concessionária;
- **Nº da Instalação:** identifica a unidade consumidora e deve ser utilizado em qualquer contato com a Concessionária;
- **Classificação:** identifica o tipo de unidade consumidora (residencial, comercial, industrial, rural, poder público, serviço público) e de ligação (monofásica, bifásica ou trifásica);
- **Valores Faturados:** quantidade de energia consumida no ciclo de leitura (kWh), o preço unitário (R\$/kWh) e o valor total (R\$), incluídos os valores da tarifa, encargos, tributos, iluminação pública, multas, etc.;
- **Histórico de Consumo:** apresenta, para os últimos 12 meses, a evolução dos valores mensais de energia (kWh), média diária e período mensal de faturamento;
- **Consulta Sobre Consumo de Energia:** encontrada geralmente no verso da conta, são fornecidas orientações para anotação do registro do medidor de energia para consultas e questionamentos;
- **Outras informações:** tais como impostos, contribuições, taxas, informações sobre o faturamento e seus respectivos percentuais, sobre qualidade da energia e sobre tarifas, avisos, etc.

Média tensão:

- Número do Cliente:** código individual e

www.cemig.com.br



Agência Virtual

Fale com a Cemig 116

Cemig Distribuição S.A. - CNPJ: 04.919.743/0001-71 - 1464, Ladeira 393,200, Rua 27, Bairro: 5.200 - 1747400 - Belo Horizonte - Minas - CEP: 31290-100 - 0800 0000000

SEU NOME
SEU ENDEREÇO DE ENTREGA
SEU BARRIO
CEP
CIDADE/UF
SEU CPF

Nº DO CLIENTE
7000000000

NOTA FISCAL - CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA - SÉRIE U - Nº 000000000 - **PTA Nº** 90.000000000.00

Classificação Residencial	Medição	Declarar de Lâmparas	Declarar de Fiação	Declarar de Nível Fiscal
Edifício	AP0000000000	Alum. Interm. 03001	Alum. Interm. 03002	Enquad. Aproximada 04002

Nº DA INSTALAÇÃO
3700000000

Informações Gerais

Tipo de Medição	Lectura Anterior	Lectura Atual	Constante de Multiplicação	Consumo kWh
Energia	41.530	41.765	1	330

Informações Técnicas

Descrição	Quantidade	Preço	Valor (R\$)
Energia elétrica kWh	230	0,96343655	220,99

Encargos/Cobranças

Contrib. Custeio Tam. Público 11,37
 Multa 2% conta de 01/05/2009 sobre R\$ 140,64 2,99
 Restituição de Pagamento 15,00

Indicadores de Qualidade de Fornecimento

Região: Sul sudeste
 Mês: 12/2008 DIC FIC DIFIC Considerando
 Avarias 0,00 0,00 0,00 Interrupções
 Perdas 22,08 14,00 11,00 soma de 35,08

Resposta Normativa: 2/2012/7/M - 20/11/09 - 20/11/09

Informações de Faturamento

Parcelas	Valor R\$	% Parcelas	Valor R\$	% Parcelas
Antecipada	46,94	20,71	46,94	20,71
Parcelada	46,94	20,71	46,94	20,71
Total	93,88	41,42	93,88	41,42

VENCIMENTO
23/02/2009

VALOR A PAGAR
R\$ 129,16

Histórico de Consumo

Mês/ano	Consumo kWh	Valor R\$	Valor R\$ (Faturamento)
FEV/09	245	2,34	2,34
JAN/09	245	2,34	2,34
DEZ/08	337	3,24	3,24
NOV/08	337	3,24	3,24
OCT/08	337	3,24	3,24
SET/08	256	2,49	2,49
AGO/08	256	2,49	2,49
JUL/08	256	2,49	2,49
JUN/08	256	2,49	2,49
MAY/08	256	2,49	2,49
ABR/08	256	2,49	2,49
MAR/08	256	2,49	2,49
FEB/08	256	2,49	2,49

Reservado ao Fisco
 0000 XXXX 0000 XXXX 0000 XXXX 0000 XXXX

Base de cálculo (R\$): Alíquota (R\$) Valor R\$

ICMS	1,46	1,46
Outros (R\$)	1,46	1,46

REAVISO DE CONTA(S) VENCIDA(S) / DÉBITO(S) ANTERIORE(S)

Aos 03/02/2009 constataremos pendência(s) e/ou débitos(s) que vigoram a unidade consumidora(s) vigência do fornecimento de energia elétrica (a partir das) data(s) discriminada(s):

Máximo	Valor - R\$	Data prevista para desligamento
01/2009	149,64	23/02/2009

Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, 167 - Ligeira grade de telefones fixos e tarifas no origem para telefones celulares. Ouvidoria CEMIG: (015) 306-3838

CEMIG
 Companhia Energética de Minas Gerais

Unidade de Lâmparas
00000000

Conta Consumo
00000000

Vencimento
23/02/2009

Total a pagar
R\$ 129,16

Fevereiro/2009

DEBITO AUTOMÁTICO

0000000000 - 0000000000 - 0000000000 - 0000000000 - 0000000000



Modelo de conta de luz - Baixa Tensão

único, deve ser utilizado em qualquer contato com a Concessionária;

■ **Nº da Instalação:** identifica a unidade consumidora e deve ser utilizado em qualquer contato com a Concessionária

■ **Classificação:** identifica o tipo de unidade consumidora (residencial, comercial, industrial, rural, poder público, serviço público) e de ligação (monofásica, bifásica ou trifásica).

■ **Medição:** Identifica a Modalidade (Tarifa Horosazonal - THS, Azul ou Verde) e o Subgrupo Tarifário (AS - Subterrâneo – 0,22 kV, A4 - 13,8 kV ou 23,1 kV e outros)

■ **Histórico de Consumo:** apresenta, para os últimos 12 meses, a evolução dos valores mensais de demanda (kW) e energia elétrica (MWh), nos horários de ponta (HP), fora de ponta (HFP), energia

reativa (HR) e ultrapassagem de demanda;

■ **Valores Faturados:** quantidade de energia consumida no ciclo de leitura (kWh), o preço unitário (R\$/kWh) e o valor total (R\$), incluídos os valores da tarifa, encargos, tributos e multas;

■ **Demonstrativo das Grandezas Faturadas:** geralmente em folha à parte, apresenta as principais informações sobre as grandezas medidas e faturadas (demanda de energia nos horários de ponta e fora de ponta);

■ **Outras informações:** tais como impostos, contribuições, taxas, informações sobre o faturamento e seus respectivos percentuais, sobre qualidade da energia e sobre tarifas, avisos, etc.

Definições importantes:

■ **Demanda Ativa kW (HFP ou HP):** valores de demandas contratadas e faturadas para os segmentos horários de ponta e fora de ponta, respectivamente;

■ **Demanda Reativa:** valor de demanda de potência reativa excedente à quantidade permitida pelo Fator de Potência de Referência;

■ **Ultrapassagem kW:** valores de demanda de potência ativa ou de uso do sistema de distribuição medidos que excederem em mais de 5% os valores contratados;

■ **Energia Ativa kWh (HFP, HP ou Noturno):** energia consumida, registrada e faturada nos horários fora de ponta, ponta e noturno, respectivamente;

■ **Energia Reativa kWh:** energia reativa consumida, acima do valor máximo permitido pelo Fator de Potência de referência.

O adequado dimensionamento das instalações elétricas e o uso de tecnologias mais eficientes, associados ao acompanhamento sistemático das faturas de energia elétrica, propiciam ajustes que frequentemente se fazem necessários nos valores contratados de demanda de energia, melhorando a relação custo/benefício do insumo energia elétrica de forma contínua.

CEMIG 116 FALE COM A CEMIG
Distribuição S.A. atendimento@cemig.com.br

CEMIG Distribuição S.A. - Rua 2000, 156-4001 - São Paulo - SP - CEP 05000-000 - Fone: (11) 3000-0000 - Fax: (11) 3000-0001 - E-mail: atendimento@cemig.com.br

SUA EMPRESARIZAÇÃO SOCIAL
SEU ENERGIOLOGO DE ENTREGA
SEU BARRIO
00000-000 - SUA CIDADE, UF

Referência a: **FEV/2008**
Código de Defesa do Consumidor: **000000000**

Nº DO CLIENTE
7000000000

NOTA FISCAL - CONTRA DE ENERGIA ELÉTRICA - SÉRIE U - Nº 000000000 - PTA Nº 00.00000000 DE

Classificação	Medição	Dados de Leitura	Dados da Nota Fiscal	Número da Instalação
Rural	THS Azul A4	Anterior: 04/01 Atual: 03/02 Potência: 04/03	Emissão: 05/02 Apresentação: 05/02	3000000000

Informações Técnicas
Cartão demonstrativo anexo

Informações Gerais			Valores Faturados		
Direito ao desconto no benefício da atividade de irrigação - Artigo 2º da Resolução ANEEL nº 207.			Descrição	Quantidade	Valor (R\$)
Atualizado conforme referência à classe rural.			Demanda Ativa kW HFP (Unico)	240	14,81802592
Tabela vigente conforme sua área e o CDE.			Ultrapassagem kW HFP (Unico)	30	44,45676270
			Demanda Ativa kW HP	40	12,892509
			Energia Ativa kWh HFP (Unico)	42,278	0,16540783
			Energia Ativa kWh HP	8,856	0,238056
			Energia Ativa kWh Noturno	49,507	0,158341405
			Demanda Reativa kW HFP (Unico)	10	14,81802592
			Energia Reativa kWh HFP (Unico)	717	0,1680783
			Energia Especial	5,650	0,1905410
			Encargos/Cobranças		
			Contrib. Custo Ilum. Pública	22,87	
			Descontos	-4,543,25	

Indicadores de Qualidade de Fornecimento

Região: Mês 02/2008 DIC FIC DMIC Consenso

Apostado: 0,00 0,00 0,00 interrupções

Permitido: 25,00 28,00 18,00 gcm/gc 3m

Nota: Nota de Qualidade de Serviço - NQS

Informações de Faturamento
Descrição de serviços de distribuição - Códigos em conformidade com o seu Agente Comercial

VENCIMENTO		VALOR A PAGAR	
08/02/2008		R\$ 20.025,71	

Histórico de Consumo

Mês/Ano	Demanda (kW)	Energia (MWh)	HP	HFP
jan/07	43	237	7,565	19,858
fev/07	41	379	7,554	15,252
mar/07	42	291	8,150	15,252
abr/07	39	233	8,352	14,784
mai/07	40	219	7,985	12,792
jun/07	39	241	8,150	12,892
jul/07	40	241	7,985	12,792
ago/07	34	239	7,602	1,886
set/07	13	236	8,054	26,162
out/07	40	240	8,120	127,838
nov/07	38	236	8,135	134,558
dez/07	27	241	8,642	50,938

RELEVAMENTO DE CONTAS VENCIDAS / DÉBITOS ANTERIORES

Base de cálculo (R\$)	Alíquota (%)	Valor (R\$)	Valor (R\$)	Valor (R\$)
20.025,71	7,5	1.501,93		

Resumo de Contas Vencidas / Débitos Anteriores

Unidade de Leitura	Conta Consumo	Vencimento	Total a pagar
00000000	00000000	08/02/2008	R\$ 20.025,71

Fevereiro/2008

Modelo de conta de luz - Média Tensão

Fomento e Financiamento para Gestão Eficiente da Energia

Há no Brasil diversos dispositivos legais, regulamentações e mecanismos de fomento e financiamento à eficiência energética e mini e microgeração de energia através de fontes renováveis.

Tendo em vista que esses dispositivos e mecanismos variam de forma constante e nem sempre são perenes, ao mesmo tempo em que se faz a leitura dessa Cartilha alguns deles já podem ter sido alterados ou excluídos, assim como novos dispositivos podem ter entrado em vigor.

Alguns desses mecanismos são relacionados a seguir recomendando-se, sempre, que seja feita pesquisa para verificação se ainda são válidos e identificando outros que possam ter sido lançados.

- Fundos Setoriais de Ciência e Tecnologia;
- Programas de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação do Setor Elétrico;
- Programas de Eficiência Energética do Setor Elétrico;
- Incentivos fiscais para aquisição de equipamentos (federais e estaduais);
- Incentivos fiscais para tecnologias importadas na área de geração de energia através de fontes renováveis (federais e estaduais);
- Fontes de financiamento nas áreas de energia, mini e microgeração, eficiência energética e de

sustentabilidade de bancos públicos, privados e de fomento;

■ Fontes de fomento para consultoria na área de eficiência energética para micro e pequenas empresas;

■ Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica;

■ Fundos e agentes internacionais de fomento e financiamento de projetos nas áreas de sustentabilidade, eficiência energética, erradicação da pobreza e outros;

■ Prêmios nacionais e estaduais e chamadas públicas nas áreas aqui abordadas.



Glossário de Termos Técnicos, Siglas e Unidades de Medidas

Siglas e Abreviaturas

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- COBEI – Comitê Brasileiro de Eletricidade
- CODI – Comitê de Distribuição
- PROCEL – Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
- ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica
- ANA – Agência Nacional de Águas
- ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações
- ANP – Agência Nacional do Petróleo
- ONS – Operador Nacional do Sistema
- INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
- SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
- SENGEMG – Sindicato de Engenheiros no Estado de Minas Gerais
- CCEE – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
- BNDES – Banco de Desenvolvimento Econômico e Social

Links Relevantes

- www.sengemg.com.br
- www.aneel.gov.br
- www.bndes.gov.br
- www.finep.gov.br
- www.cresesb.cepel.br
- www.eletrobras.com/procel
- www.procelinfo.com.br
- www.inmetro.gov.br/legislação
- www.mme.gov.br
- www.conexenergia.com.br

Unidades de Medida

- Tensão: Volt (V)
- Corrente: Ampère (A)
- Potência: Watt (W)
- Energia: Joule (J)
- Frequência: Hertz (Hz)
- Resistência: Ohm (Ω)
- Condutância: Siemens (S)
- Capacitância: Farad (F)
- Indutância: Henri (H)
- Intensidade Luminosa: Candela (cd)
- Iluminância ou Iluminamento: Lux (Lx)
- Fluxo Luminoso: Lumens (Lm)

Termos Técnicos

- **ANEEL:** Agência Nacional de Energia Elétrica. Autarquia em regime especial, criada em dezembro de 1996. A agência regula e fiscaliza as atividades de geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia. Também media conflitos entre consumidores e agentes do mercado e entre os próprios agentes; concede, permite e autoriza instalações e serviços de energia; homologa reajustes tarifários; assegura a qualidade adequada dos serviços prestados, e estimula investimentos e a competição entre os agentes do setor.
- **Arquitetura Bioclimática:** conceito que busca a adequação do tipo de arquitetura ao clima do local onde está inserida.
- **Balanço Energético Nacional (BEN):** documento produzido anualmente pela Secretaria de Energia do MME com o objetivo de apresentar os

fluxos energéticos das fontes primárias e secundárias de energia, desde sua produção até o consumo final, nos principais setores da economia. Ele divulga toda a contabilidade relativa à oferta e ao consumo de energia no Brasil, contemplando atividades e operações ligadas à exploração e produção de recursos energéticos primários, à conversão em formas secundárias, às contas de importação e exportação, à distribuição e ao uso final da energia.

■ **Cogeração:** processo que permite a produção simultânea de energia elétrica, térmica e de vapor, a partir de uma única fonte de combustível, como gás natural, lixo industrial, biomassa, dentre outros. O processo de queima desse combustível produz energia térmica (calor) e, ao mesmo tempo, movimenta os geradores para produção de energia elétrica.

■ **Condutor elétrico:** meio físico que permite a passagem de partículas energizadas, nome geralmente associado a fios e cabos.

■ **Conforto ambiental:** estado que reflete a satisfação de um indivíduo com as condições térmicas, acústicas e da iluminação do ambiente que o envolve.

■ **Consumidor:** pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, legalmente representada, que solicite o fornecimento de energia ou o uso do sistema elétrico à distribuidora, assumindo as obrigações decorrentes deste atendimento às suas unidades consumidoras, segundo disposto nas normas e nos contratos, sendo:

a) Consumidor Cativo: consumidor autorizado a comprar energia somente da concessionária que atua na rede a qual está conectado;

b) Consumidor Especial: agente da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE, da categoria de comercialização, que adquire energia elétrica proveniente de empreendimentos de geração enquadrados no § 5º do art. 26 da Lei no

9.427, de 26 de dezembro de 1996, para unidade consumidora ou unidades consumidoras reunidas por comunhão de interesses de fato ou de direito cuja carga seja maior ou igual a 500 kW e que não satisfaçam, individualmente, os requisitos dispostos nos arts. 15 e 16 da Lei no 9.074, de 7 de julho de 1995;

c) Consumidor Livre: agente da CCEE, da categoria de comercialização, que adquire energia elétrica no ambiente de contratação livre para unidades consumidoras que satisfaçam, individualmente, os requisitos dispostos nos arts. 15 e 16 da Lei no 9.074, de 1995;

d) Consumidor Potencialmente Livre: pessoa jurídica cujas unidades consumidoras satisfazem, individualmente, os requisitos dispostos nos arts. 15 e 16 da Lei no 9.074, de 1995, porém não adquirem energia elétrica no ambiente de contratação livre.

■ **Consumidor do Grupo A:** conjunto de unidades consumidoras com fornecimento de energia em tensão igual ou superior a 2,3 kV ou atendidas em tensão inferior a 2,3 kV a partir de sistema subterrâneo de distribuição, caracterizado pela estruturação tarifária binômica e subdividido nos seguintes subgrupos:

a) subgrupo A1 – tensão de fornecimento igual ou superior a 230 kV;

b) subgrupo A2 – tensão de fornecimento de 88 kV a 138 kV;

c) subgrupo A3 – tensão de fornecimento de 69 kV;

d) subgrupo A3a – tensão de fornecimento de 30 kV a 44 kV;

e) subgrupo A4 – tensão de fornecimento de 2,3 kV a 25 kV;

f) subgrupo AS – tensão de fornecimento inferior a 2,3 kV, a partir de sistema subterrâneo de distribuição.

■ **Consumidor do Grupo B:** unidade consumidora com fornecimento em tensão inferior a 2,3 kV ou atendida em tensão superior à mencionada e caracterizada pela estruturação tarifária monômica e subdividido nos seguintes subgrupos:

- a) subgrupo B1 – residencial;
- b) subgrupo B2 – rural;
- c) subgrupo B3 – demais classes;
- d) subgrupo B4 – Iluminação Pública.

■ **Contrato de Fornecimento:** instrumento contratual firmado entre a concessionária e o consumidor para ajustar as características técnicas e as condições comerciais do fornecimento de energia elétrica.

■ **Corrente Elétrica:** medida elétrica dada em Ampère (A) correspondente ao fluxo ordenado de elétrons que circula por um condutor.

■ **Demanda:** média das potências elétricas ativas ou reativas, solicitadas ao sistema elétrico pela parcela da carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo especificado, expressa em quilowatts (kW) e quilovolt-ampère-reactivo (kvar), respectivamente.

■ **Distribuidora:** agente titular de concessão ou permissão federal para prestar o serviço público de distribuição de energia elétrica.

■ **Eficiência Energética:** procedimento que tem por finalidade reduzir o consumo de energia elétrica necessário à realização de um determinado trabalho, excetuado o uso de energia proveniente de matéria-prima não utilizada, em escala industrial, na matriz energética.

■ **Energia Elétrica Ativa:** é a capacidade de uma corrente elétrica de realizar trabalho, expressa em quilowatts-hora (kWh).

■ **Energia Elétrica Reativa:** energia que circula entre os diversos campos elétricos e magnéticos de um sistema de corrente alternada, sem produzir trabalho, expressa em quilovoltampère-reactivo-hora (kvarh).

■ **Energia Eólica:** energia gerada a partir da força dos ventos. A energia cinética do vento é transformada, pelas turbinas, em energia mecânica que, por sua vez, se transforma em energia elétrica.

■ **Energia Hidrelétrica:** energia elétrica produzida pelo aproveitamento do potencial hidráulico de um rio. A força da água provoca o giro da turbina, transformando energia hidráulica em energia mecânica que, por sua vez, se transforma em energia elétrica.

■ **Energia Solar:** energia produzida por meio do aproveitamento da luz do sol. Existem dois aproveitamentos: o térmico e o fotovoltaico. No aproveitamento térmico, a luz do sol é usada apenas como fonte de calor para sistemas de aquecimento. No fotovoltaico, a luz do sol se transforma em energia elétrica.

■ **Energia Térmica:** a energia térmica ou calorífica é resultado da combustão de diversos materiais, como carvão, petróleo e gás natural. Ela pode ser convertida em energia mecânica por meio de equipamentos como a máquina a vapor, motores de combustão ou turbinas a gás.

■ **Fator de Carga:** razão entre as demandas média e máxima da unidade consumidora ocorridas no mesmo intervalo de tempo especificado.

■ **Fator de Potência:** razão entre a energia elétrica ativa e a raiz quadrada da soma dos quadrados das energias ativa e reativa, consumidas num mesmo período especificado.

■ **Fator X:** fator que atua como instrumento de repartição dos ganhos de eficiência da concessionária com seus consumidores. Previsto nos contratos de concessão assinados entre as empresas prestadoras do serviço público de energia elétrica e a Aneel, o fator X é um fator de correção do reajuste tarifário com o objetivo principal de induzir a busca pela melhoria

da eficiência econômica de cada empresa.

■ **Fontes Renováveis de Energia (Fontes Alternativas):** recursos naturais e renováveis que podem ser aproveitados para geração de energia elétrica como os ventos, a força das marés, a biomassa e a luz solar. Por serem naturais, o processo de geração de energia é menos poluente que o das fontes tradicionais, como os combustíveis.

■ **Gato:** ligação elétrica ilegal, sem a contratação do serviço de fornecimento de energia elétrica com a distribuidora.

■ **Horário de Ponta:** período composto por 3 (três) horas diárias consecutivas definidas pela distribuidora considerando a curva de carga de seu sistema elétrico, aprovado pela ANEEL para toda a área de concessão, com exceção feita aos sábados, domingos, terça-feira de carnaval, sexta-feira da Paixão, Corpus Christi, e os seguintes feriados:

a) 01 de janeiro Confraternização Universal 10.607, de 19/12/2002.

b) 21 de abril Tiradentes 10.607, de 19/12/2002.

c) 01 de maio Dia do Trabalho 10.607, de 19/12/2002.

d) 07 de setembro Independência 10.607, de 19/12/2002.

e) 12 de outubro Nossa Senhora Aparecida 6.802, de 30/06/1980.

f) 02 de novembro Finados 10.607, de 19/12/2002.

g) 15 de novembro Proclamação da República 10.607, de 19/12/2002.

h) 25 de dezembro Natal 10.607, de 19/12/2002.

■ **Horário Fora de Ponta:** período composto pelo conjunto das horas diárias consecutivas e complementares àquelas definidas no horário de ponta.

■ **Iluminância:** fluxo luminoso ou quantidade de

luz que incide sobre uma superfície. Sua unidade de medida é o LUX (Lx). A Iluminância é a medida de claridade percebida pelos olhos humanos. Indica o grau com que uma superfície é iluminada.

■ **IRC - Índice de Reprodução de Cor:** É a medida de correspondência entre a cor real de um objeto ou superfície e sua aparência diante de uma fonte de luz.

■ **KiloVolt (kV):** unidade de medida de tensão. Um kV representa 1.000 Volts (V).

■ **KiloWatt (kW):** unidade de potência. Um kW representa 1.000 watts. O consumo de energia elétrica é representado pelo número de kW gasto em um período de 1 hora (kWh). O MegaWatt (MW) possui 1 milhão de Watts.

■ **Volt-Ampère(VA):** unidade utilizada para a potência aparente de um circuito elétrico.

■ **LED:** diodo emissor de luz (Light Emitting Diode). O LED é um diodo semicondutor que quando é energizado emite luz visível.

■ **Luminância:** a Luminância de uma fonte de luz ou de uma área iluminada é uma medida que reflete o quanto o olho é estimulado e qual a impressão de brilho que é criada na imagem para a pessoa. Sua unidade de medida é a candela por metro quadrado (cd/m²).

■ **Medição:** processo realizado por equipamento que possibilite a quantificação e o registro de grandezas elétricas associadas à geração ou consumo de energia elétrica, assim como à potência ativa ou reativa, quando cabível.

■ **Mercado de Curto Prazo (Spot):** segmento de mercado onde é transacionada a energia elétrica não contratada bilateralmente e eventuais sobras

de energia.

■ **Modalidade Tarifária:** conjunto de tarifas aplicáveis às componentes de consumo de energia elétrica e demanda de potência ativas.

■ **Modicidade Tarifária:** critério para definir tarifas que sejam viáveis para o consumidor pagar e que sejam capazes de assegurar retorno satisfatório do investimento, realizado pelos agentes do setor elétrico, além de viabilizar a expansão da economia, qualidade de vida e desenvolvimento para a sociedade.

■ **Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH):** usinas hidrelétricas com capacidade instalada superior a 1 MW e até 30 MW e com área de reservatório de até três quilômetros quadrados.

■ **Poder Concedente:** cabe à União o poder para conceder, permitir e autorizar a expansão da oferta e serviços de energia elétrica, no uso da competência estabelecida pelo art. 21, inciso XII, alínea “b”, da Constituição Federal.

■ **Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL):** o objetivo deste programa é promover a racionalização da produção e do consumo de energia elétrica no país para eliminar os desperdícios e, conseqüentemente, reduzir custos e a necessidade de investimentos setoriais. O PROCEL utiliza recursos da Eletrobrás, da Reserva Global de Reversão (RGR) e de entidades internacionais.

■ **Potência Ativa:** quantidade de energia elétrica solicitada por unidade de tempo, expressa em quilowatts (kW).

■ **Racionalização:** uso da energia elétrica sem desperdício e, ao mesmo tempo, sem abrir mão do conforto e das vantagens que ela proporciona, gerando redução do consumo sem prejuízo à efici-

ência e à qualidade dos serviços.

■ **Racionamento:** redução compulsória no consumo de energia elétrica de consumidores finais, estabelecida por decreto presidencial. O mais recente aconteceu de 1º de junho de 2001 a 28 de fevereiro de 2002, nas regiões Sudeste, Centro - Oeste e Nordeste, com redução média determinada de 20% no consumo. Na região Norte, o racionamento durou de 15 de julho a dezembro de 2001, com redução média de 15% imposta ao consumo. A região Sul não foi obrigada a reduzir o consumo.

■ **Rede Básica:** instalações de transmissão do Sistema Interligado Nacional – SIN, de propriedade de concessionárias de serviço público de transmissão, definida segundo critérios estabelecidos na regulamentação da ANEEL.

■ **Rede de Distribuição:** rede destinada à distribuição de energia elétrica em uma zona de consumo delimitada.

■ **Rede de Transmissão:** rede ou sistema para transmissão de energia elétrica entre regiões ou entre países para alimentação de redes subsidiárias.

■ **Rede Elétrica:** conjunto de subestações, linhas e outros equipamentos ligados entre si para conduzir a energia elétrica das centrais produtoras aos consumidores.

■ **Refletância:** porcentagem de luz refletida em relação à luz incidente, ou seja, é a razão entre Iluminância e Luminância.

■ **Religação:** procedimento efetuado pela concessionária para restabelecer o fornecimento de energia elétrica à unidade consumidora, a pedido do consumidor responsável pelo fato que motivou a suspensão.

■ **Resistividade:** medida da oposição de um material ao fluxo de corrente elétrica. Quanto mais baixa for a resistividade mais facilmente o material permite a passagem de uma carga elétrica. A unidade da resistividade é o ohm metro (Ωm).

■ **Subestações:** parte do sistema de potência que compreende os dispositivos de manobra, controle, proteção, transformação e demais equipamentos, condutores e acessórios, abrangendo as obras civis e estruturas de montagem.

■ **Tarifa:** valor monetário estabelecido pela ANEEL, fixado em Reais por unidade de energia elétrica ativa ou da demanda de potência ativa.

■ **Tarifa Binômia de Fornecimento:** aquela que é constituída por valores monetários aplicáveis ao consumo de energia elétrica ativa e à demanda faturável.

■ **Tarifa Convencional:** modalidade caracterizada pela aplicação de tarifas de consumo de energia elétrica e demanda de potência, independentemente das horas de utilização do dia e dos períodos do ano.

■ **Tarifa de Consumo:** valor em moeda corrente cobrado pelo consumo de um quilowatt/hora (kWh), ou outra unidade adequada.

■ **Tarifa de Energia:** aquela que se destina ao pagamento pela energia elétrica consumida sob condições reguladas.

■ **Tarifa de Ultrapassagem:** tarifa que se aplica ao valor de demanda que superar o valor da demanda contratada ou assegurada nos contratos de fornecimento de energia elétrica.

■ **Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição – TUSD:** aquela que se destina ao pagamento pelo uso do sistema de distribuição, estruturada para a

aplicação de tarifas fixadas em Reais por megawatt-hora (R\$/MWh) e em Reais por quilowatt (R\$/kW).

■ **Tarifa Fiscal:** valor em moeda corrente declarado periodicamente pelo poder concedente. Essa tarifa é utilizada para o cálculo do limite de investimento do concessionário e para o cálculo da participação financeira do consumidor.

■ **Tarifa Horossazonal:** modalidade caracterizada pela aplicação de tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica e de demanda de potência, de acordo com os postos horários, horas de utilização do dia, e os períodos do ano.

■ **Tarifa Monômnia de Fornecimento:** aquela que é constituída por valor monetário aplicável unicamente ao consumo de energia elétrica ativa, obtida pela conjunção da componente de demanda de potência e de consumo de energia elétrica.

■ **Temperatura da cor:** expressa a aparência de cor da luz emitida pela fonte de luz. Quanto mais alta a temperatura de cor, mais clara é a tonalidade de cor da luz. A unidade de medida da temperatura de cor é o Kelvin (K).

■ **Tensão Elétrica:** medida elétrica dada em Volt (V) correspondente à diferença de potencial elétrico entre condutores carregados de um circuito elétrico. Também pode ser chamada de voltagem.

a) Alta Tensão (AT): tensão entre fases ou fase-terra igual ou superior a 1.000 Volts em corrente alternada ou a 1.500 Volts em corrente contínua (fonte ABNT NR10);

b) Baixa Tensão (BT): tensão entre fases ou fase-terra inferior a 1.000 Volts em corrente alternada ou a 1.500 Volts em corrente contínua (fonte ABNT NR10).

■ **Unidade Consumidora:** conjunto composto por instalações, ramal de entrada, equipamentos elétricos, condutores e acessórios, incluída a su-

bestaço, quando do fornecimento em tensão primária, caracterizado pelo recebimento de energia elétrica em apenas um ponto de entrega, com medição individualizada, correspondente a um único consumidor e localizado em uma mesma propriedade ou em propriedades contíguas.

■ **Usina Hidrelétrica (UHE):** complexo arquitetônico, um conjunto de obras e de equipamentos, que tem por finalidade produzir energia elétrica através do aproveitamento do potencial hidráulico existente em um rio. Ela utiliza a energia mecânica da água

para girar as turbinas e gerar energia elétrica.

■ **Usina Térmica (UTE):** instalação industrial usada para geração de energia elétrica a partir da energia liberada por qualquer produto que possa gerar calor, com bagaço de diversos tipos de plantas, restos de madeira, óleo combustível, óleo diesel, gás natural, urânio enriquecido e carvão natural.

■ **Usina Merchant:** usina que não possui contratos de venda de energia elétrica. A produção é vendida no Mercado de Curto Prazo (SPOT).

Engenheira e Engenheiro,

O Senge-MG é o seu maior aliado na hora de defender os seus direitos.

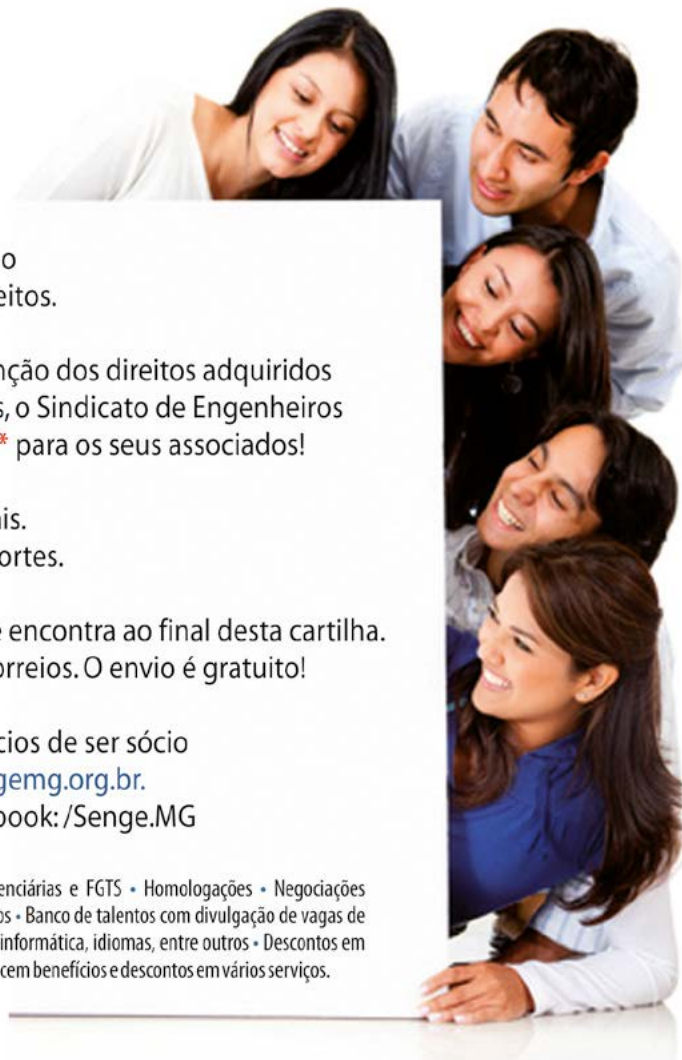
Além de trabalhar pela manutenção dos direitos adquiridos e pela ampliação das conquistas, o Sindicato de Engenheiros oferece uma série de benefícios* para os seus associados!

Faça parte do Senge Minas Gerais.
Associe-se! Juntos somos mais fortes.

Você pode utilizar a ficha que se encontra ao final desta cartilha. É só preencher e enviar pelos Correios. O envio é gratuito!

Para saber mais sobre os benefícios de ser sócio do Senge-MG, acesse: www.sengemg.org.br.
Telefone: (31) 3271-7355 • Facebook: /Senge.MG

*Assessoria jurídica em ações trabalhistas, previdenciárias e FGTS • Homologações • Negociações Coletivas • Planos de saúde e convênios odontológicos • Banco de talentos com divulgação de vagas de emprego, estágios e trainee • Cursos de atualização, informática, idiomas, entre outros • Descontos em cursos de pós-graduação e MBA • Convênios que oferecem benefícios e descontos em vários serviços.



Referências Bibliográficas

- Direito da Energia Elétrica no Brasil – Marcos Faro e Luiz Gustavo Loureiro.
- Direito de Energia e Áreas Afins – “Prorrogação do Prazo das Concessões de Energia Elétrica Sem Licitação” – Rita de Cássia Corrêa Camargo Costa.
- Eletrobrás/PROCEL - Manual de Iluminação Eficiente.
- ND-5.30 CEMIG – Requisitos para conexão de acessantes.
- Nota Técnica 025/2000 SRE/ANEEL – Conceitos Econômicos para Reajustes e Revisões Tarifárias.
- Novo Modelo do Setor Elétrico Brasileiro – Maurício Tolmasquim – 2011.
- NR-10 – Segurança em Serviços e Instalações em Eletricidade.
- NR-17 – Ergonomia.
- Procedimentos do Programa de Eficiência Energética - PROPEE – ANEEL, Junho/2013.
- Resolução Normativa nº 482/2012 – condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica – ANEEL.
- Resolução Normativa nº 502/2012 – Sistemas de medição de energia elétrica de unidades consumidoras do Grupo B.
- Resolução Normativa 517/2012 – Altera a REN 482/2012 e o Módulo 3 do PRODIST.
- Revista do Direito da Energia IBDE – 11/2012.
- Procedimentos do Programa de Eficiência Energética - PROPEE – ANEEL, Junho/2013.
- Tributos e Encargos do Setor Elétrico Brasileiro – A Incidência Tributária nos Contratos de Comercialização de Energia Elétrica – Daniel Araújo Carneiro;
- Visão Geral das Operações na CCEE – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica.
- PRODIST - Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional - ANEEL - Módulo 3: Acesso ao Sistema de Distribuição - Seção 3.7: Acesso de micro e minigeração distribuída.
- Resolução Normativa da ANEEL nº 482/2012 - estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica;
- Resolução Normativa da ANEEL nº 517/2012 - altera a Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012, e o Módulo 3 dos Procedimentos de Distribuição – PRODIST.
- LEI Nº 20.824, DE 31 DE JULHO DE 2013 - concede incentivo a projetos de microgeração e minigeração distribuída em Minas Gerais.
- Resolução Normativa da ANEEL nº 414/2010 – estabelece as Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica, de forma atualizada e consolidada, cujas disposições devem ser observadas pelas distribuidoras e consumidores.
- Nota Técnica: Análise da Inserção da Geração Solar na Matriz Elétrica Brasileira, EPE/2012 - contempla as principais aplicações da energia solar para geração de eletricidade no Brasil.
- A Resolução Normativa da ANEEL nº 395/1998 - estabelece os procedimentos gerais para registro e aprovação de estudos de viabilidade e projeto básico de empreendimentos de geração hidrelétrica, assim como da autorização para exploração de centrais hidrelétricas até 30 MW.
- A Resolução Normativa da ANEEL nº 235/2006 - estabelece os requisitos para a qualificação de centrais termelétricas cogeneradoras de energia.
- AP-026/2015 – Audiência Pública sobre Micro e Mini Geração de Energia – ANEEL.

Diretoria do Senge-MG – Gestão 2013/2016

DIRETORIA EXECUTIVA

- Presidente: Raul Otávio da Silva Pereira
- 1º Vice-Presidente: Augusto César Santiago e Silva Pirassinunga
- 2º Vice-Presidente: José Flávio Gomes
- Diretor 1º Tesoureiro: Abelardo Ribeiro de Novaes Filho
- Diretor 2º Tesoureiro: Welhiton Adriano de Castro Silva
- Secretário Geral: Elder Gomes dos Reis
- Diretor 1º Secretário: Anivaldo Matias de Sousa

DIRETORIAS DEPARTAMENTAIS

- Diretor de Aposentados: Paulo Roberto Mandello
- Diretor de Ciência e Tecnologia: Cynthia Franco Andrade
- Diretor de Assuntos Comunitários: Josias Gomes Ribeiro Filho
- Diretor de Imprensa: Mateus Faria Leal
- Diretor Administrativo: Alírio Ferreira Mendes Júnior
- Diretor de Assuntos Jurídicos: Ricardo César Duarte
- Diretora da Saúde e Segurança do Trabalhador: Anildes Lopes Evangelista
- Diretor de Relações Intersindicais: Rubens Martins Moreira
- Diretor de Negociações: Antônio Azevedo
- Diretor de Interiorização: Ricardo dos Santos Soares
- Diretor Socioeconômico: Antônio Dias Vieira
- Diretor de Promoções Culturais: José Marcius Carvalho Valle

CONSELHO FISCAL

- Iocanan Pinheiro de Araújo Moreira
- Éderson Bustamante
- Virgílio Almeida Medeiros
- Júlio César Lima
- Gilmar Pereira Narciso

DIRETORIA REGIONAL ZONA DA MATA

- Diretor Administrativo: Fernando José
- Diretora Secretária: Vânia Barbosa Vieira
- Diretora Tesoureira: Ilza Conceição Maurício
- Diretores Regionais: Maria Angélica Arantes de Aguiar Abreu; Gilwayne Alves de Sousa Gomes; Sílvia Rogério Fernandes; Luiz Antônio Fazza; Liércio Feital Motta Junior; Francisco de Paula Lima Netto; Marcos Felicíssimo Beaklini Cavalcanti; Carlos Alberto de Oliveira Joppert; Eduardo Barbosa Monteiro de Castro; João Vieira de Queiroz Neto.

DIRETORIA REGIONAL NORTE NORDESTE

- Diretor Administrativo: Guilherme Augusto Guimarães Oliveira
- Diretor Secretário: Jessé Joel de Lima
- Diretor Tesoureiro: Melquíades Ferreira de Oliveira
- Diretores Regionais: Holbert Caldeira; Renata Athayde Gomes; Pedro Bicalho Maia; Plínio Santos de Oliveira

DIRETORIA REGIONAL SUL

- Diretor Administrativo: Nelson Benedito Franco
- Diretor Secretário: Fernando Barros Magalhães
- Diretora Tesoureira: Fabiane Lourdes de Castro
- Diretor Regional: Néelson Gonçalves Filho

DIRETORIA REGIONAL TRIÂNGULO

- Diretor Administrativo: Ismael Figueiredo Dias da Costa Cunha
- Diretor Secretário: Pedrinho da Mata
- Diretor Tesoureiro: Jean Marcus Ribeiro
- Diretores Regionais: Francielle Oliveira Silva; Hélder Martins Gomes

DIRETORIA REGIONAL VALE DO AÇO

- Diretor Administrativo: Antônio Germano Macedo
- Diretor Secretário: Sergino Ventura Dos Santos Oliveira
- Diretor Tesoureiro: Bruno Balarini Gonçalves

DIRETORIA REGIONAL CAMPO DAS VERTENTES

- Diretor Administrativo: Domingos Palmeira Neto
- Diretor Secretário: Wilson Antônio Siqueira
- Diretor Tesoureiro: Arnaldo Coutinho Brito

DIRETORIA REGIONAL CENTRO

- Diretor Administrativo: Alfredo Marques Diniz
- Diretor Secretário: Wellington Vinícius Gomes da Costa
- Diretor Tesoureiro: Rodrigo Tavares Guabiroba
- Diretores Regionais: Aline Almeida Guerra; Gilmar Côrtes Sálvio Santana; Marcelo Fernandes da Costa; Marcos Moura do Rosário; Epaminondas Bittencourt Neto; Marcelo de Camargos Pereira; Andrea Thereza Pádua Faria; Sávio Nunes Bonifácio; Waldyr Paulino Ribeiro Lima; Wanderley Acosta Rodrigues; Laurete Martins Alcântara Sato; José Tarcísio Caixeta; Carlos Moreira Mendes; Jairo Ferreira Fraga Barrioni; Jucelino Dias Moreira; Paulo Henrique Francisco Santos

SENGE MINAS GERAIS

Rua Araguari, 658 - Barro Preto - Cep: 30190-110 - Belo Horizonte-MG
Telefone: (31) 3271.7355 • Fax: (31) 3226.9769
sengemg@sengemg.org.br • www.sengemg.org.br

REGIONAL ZONA DA MATA

Rua Halfeld, 414 - sala 1.209 - Centro
Cep: 36010-900 - Juiz de Fora-MG
Telefone/fax: (32) 3215.1325 - sengezm@sengemg.org.br

REGIONAL NORTE/NORDESTE

Av. Norival Guilherme Vieira, 70 - Ibituruna
Cep: 39401-289 - Montes Claros-MG
Telefone: (38) 3082-7552 - sengenorte@sengemg.org.br

REGIONAL TRIÂNGULO

Av. Anselmo Alves dos Santos, 1.240 - Bairro Santa Mônica
Cep: 38.408-150 - Uberlândia-MG
Telefone: (34) 8423-8332 - sengetriangulo@sengemg.org.br

REGIONAL VALE DO AÇO

Rua Uberlândia, 96 - Centro
Cep 35160-024 - Ipatinga-MG
Telefone: (31) 3617-0948 - sengevaledoaco@sengemg.org.br

REGIONAL CAMPO DAS VERTENTES

Telefone: (31) 8422-1232

REGIONAL CENTRO

Telefone: (31) 8435-9538

REGIONAL SUL

Telefone: (35) 8415-6312

CONTATOS SENGE-MG:

administrativo@sengemg.com.br
recepcao@sengemg.com.br
homologacao@sengemg.com.br
comunicacao@sengemg.com.br
ti@sengemg.com.br
tesouraria@sengemg.com.br
contribuicaoosindical@sengemg.com.br
juridico@sengemg.com.br
presidencia@sengemg.com.br
nc@sengemg.com.br
ouvidoria@sengemg.com.br
smp@sengemg.com.br
sengejovem@sengemg.com.br
unisenge@sengemg.com.br



SINDICATO DE ENGENHEIROS NO ESTADO DE MINAS GERAIS

Rua Araguari, 658 • Barro Preto • CEP 30190-110
Belo Horizonte-MG • Tel.: (31) 3271-7355 • Fax: (31) 3546-5151
sengemg@sengemg.org.br • www.sengemg.org.br

