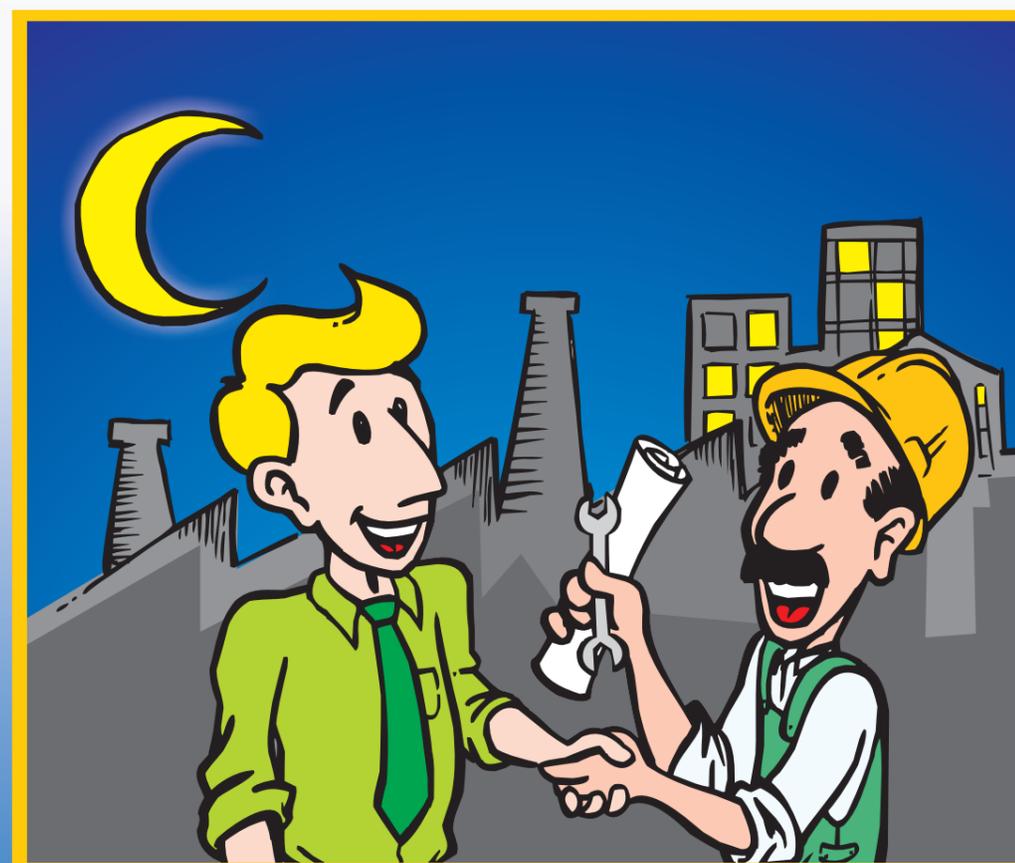


7534



USO INTELIGENTE DE ENERGIA

Saiba como reduzir custos com energia elétrica e aumentar a competitividade da sua empresa



CARTILHA 3

ENERGIA ELÉTRICA: Como comprar e consumir

PROGRAMA SEBRAE DE
**EFICIÊNCIA
ENERGÉTICA**

SEBRAE
Parceiro dos brasileiros





USO INTELIGENTE DE ENERGIA

Saiba como reduzir custos com energia elétrica e aumentar a competitividade da sua empresa

CARTILHA 3

ENERGIA ELÉTRICA: COMO COMPRAR E CONSUMIR.

CUIABÁ-MT
2003

PROGRAMA SEBRAE DE
**EFICIÊNCIA
ENERGÉTICA**

SEBRAE

Parceiro dos brasileiros

Entidades Integrantes do Conselho Deliberativo Nacional do Sebrae

Associação Brasileira de Instituições Financeiras de Desenvolvimento (ABDE)
Associação Brasileira dos Sebraes das Unidades Federadas (Abase)
Associação Nacional das Entidades Promotoras de Empreendimentos de Tecnologia
Acançadas (Anprotec)
Associação Nacional de Pesquisa, Desenvolvimento e Engenharia das Empresas
Inovadoras (Anpei)
Banco do Brasil S.A.
Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)
Caixa Econômica Federal (CEF)
Confederação das Associações Comerciais do Brasil (CACB)
Confederação Nacional da Agricultura (CNA)
Confederação Nacional do Comércio (CNC)
Confederação Nacional da Indústria (CNI)
Financiadora de Estudos e Projetos (Finep)
Ministério do Desenvolvimento da Indústria e do Comércio

PROGRAMA SEBRAE DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Coordenação

Unidade de Inovação e Acesso à Tecnologia

Equipe Técnica

José Valdir Santiago Júnior

Sebrae em Mato Grosso

Maurício Edson Eiras

Clic Energia

Paulo Adolfo Dai Pra Boccasius

PN Treinamento Empresarial Ltda

EDIÇÃO

Sebrae em Mato Grosso

PROJETO GRÁFICO-EDITORIAL

AS&M PUBLICIDADE E MARKETING

S235s

Santiago Júnior, José Valdir,

Energia Elétrica: Como comprar e consumir. / José Valdir

Santiago Júnior, Maurício Edson Eiras, Paulo Adolfo Dai Pra

Boccasius. - Cuiabá : Sebrae, 2003

36 P.: il. - (Uso inteligente de energia, v. 3)

APRESENTAÇÃO

O Programa Sebrae de Eficiência Energética leva às micro e pequenas empresas práticas e técnicas capazes de promover o uso eficiente da energia, reduzindo custos e propiciar ganhos de produtividade e de lucratividade, na perspectiva do desenvolvimento sustentável.

O Programa está estruturado em quatro vertentes de ações: “Mobilização e Sensibilização”, “Capacitação”, “Diagnósticos e Consultorias” e “Políticas Públicas”.

Ações de Mobilização e Sensibilização: palestras, cartilhas, folhetos, concursos, internet e outros meios de comunicação permitem a massificação da prática do uso eficiente de energia.

Ações de Capacitação: cursos presenciais e a distância, para capacitação de empresários, técnicos e profissionais.

Ações de Diagnóstico e Consultoria: promoção de auto-avaliação, diagnósticos e serviços de consultoria que identificam e demonstram o potencial de economia de energia e de custos.

Ações de Políticas Públicas> a adequação de regulamentos, normas e outros instrumentos públicos de controle do setor energético às necessidades da pequena empresa completa o quadro de atividades.

O produto final alcançado é o aumento da competitividade dos pequenos negócios no País.

SUMÁRIO

Introdução	09
Estrutura tarifária	11
Modalidade tarifária	13
Contratação de energia elétrica	19
Principais causas do desperdício de energia	23
Medidas de eficiência energética	31
Referência bibliográficas	33

INTRODUÇÃO

O Sebrae desenvolveu o Kit - Uso Inteligente de Energia e, com esta publicação, oferece aos consumidores, dos diversos setores da economia, alternativas para a utilização correta e eficiente da energia elétrica em suas diversas empregabilidades.

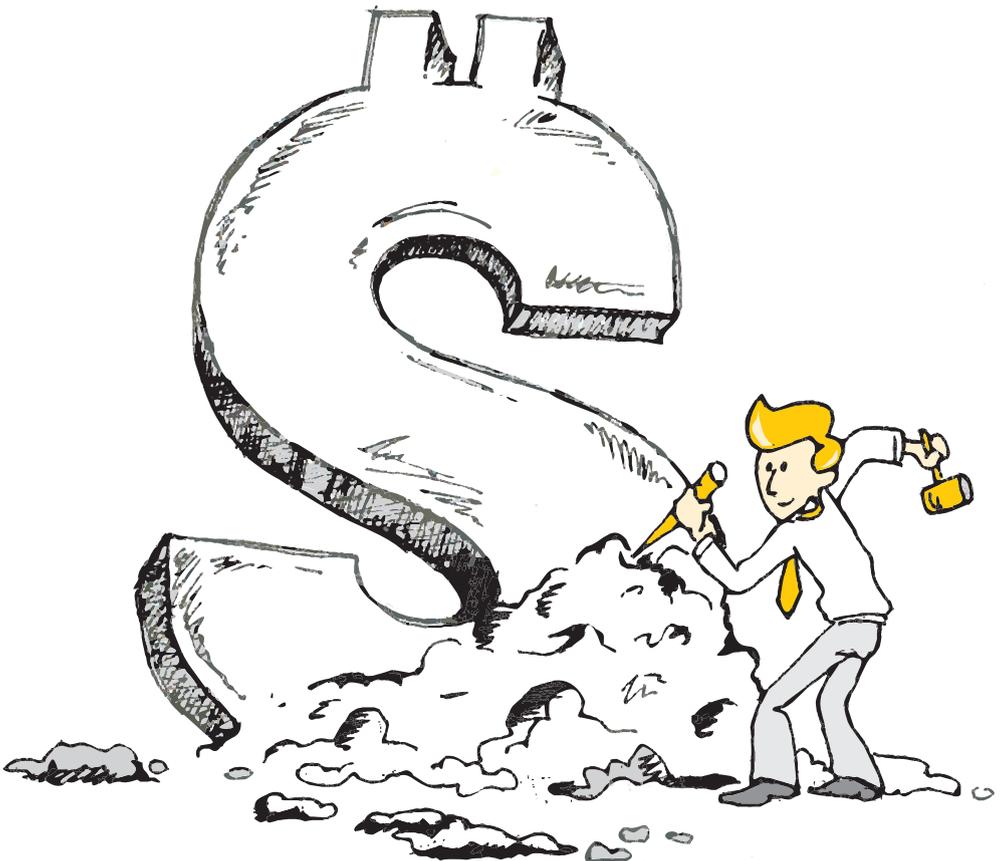
Esta cartilha trata da estrutura tarifária, das modalidades tarifárias, contratação de energia elétrica, causas do desperdício, medidas de eficiência energética e é a terceira da série que contempla ainda os assuntos: Administrando a Energia Elétrica e Estudos de Casos. Este Kit de cartilhas faz parte das ações promovidas pelo Programa Sebrae de Eficiência Energética.

As informações aqui contidas permitirão às empresas conhecerem melhor os caminhos para reduzir o seu custo com energia elétrica.

Com esta iniciativa, o Sebrae espera estar cumprindo a sua missão, tendo como compromisso multiplicar o conhecimento e apoiar iniciativas que resultem em benefícios não apenas ao segmento empresarial, mas a toda a população brasileira e ao meio ambiente, que dependendo do **Uso Inteligente de Energia** para o seu desenvolvimento sustentável.



ESTRUTURA TARIFÁRIA



ESTRUTURA TARIFÁRIA

CONCEITO

É o conjunto de tarifas aplicáveis aos componentes de consumo de energia elétrica e/ou demanda de potência ativa, de acordo com a modalidade de fornecimento. As tarifas de energia elétrica variam conforme a opção contratual firmada entre a empresa e a concessionária.

ATENÇÃO

Se a empresa recebe energia em baixa tensão (Grupo B), pagará somente o consumo mensal em kWh.

Se a empresa recebe energia elétrica em alta tensão (Grupo A), pagará de acordo com o contrato firmado com a concessionária, pelos valores de consumo (kWh) e demanda (kW) nas opções de tarifas convencional ou horosazonal verde ou azul (que serão explicadas posteriormente).

Empresas alimentadas em baixa tensão (Grupo B) podem reduzir seu custo com energia elétrica se tiverem a seguinte condição:

- ▶ possuem carga instalada superior a 75 kW;
- ▶ apresentarem uma demanda (medida de potência) igual ou superior a 30 kW.

Essa mudança requer estudo com profissional especializado, porque implicará análise tarifária e investimentos em subestação rebaixadora de tensão (transformadores, chaves desligadoras e demais equipamentos).

POTÊNCIA/CARGA INSTALADA

É quantidade de energia elétrica solicitada do sistema elétrico (watts). Ex.: um pequeno supermercado pode solicitar uma potência de aproximadamente 40kW, equivalente ao consumo de 400 lâmpadas incandescente de 100 watts.

POTÊNCIA INSTALADA/CARGA INSTALADA

Para obter a potência instalada, é só somar todas as potências identificadas nas plaquetas dos equipamentos e lâmpadas e dividir o resultado por mil. O resultado é a potência instalada em kW.



MODALIDADE TARIFÁRIA



MODALIDADES TARIFÁRIAS

TARIFA CONVENCIONAL

As tarifas de energia elétricas em vigor são denominadas binômias por terem dois componentes básicos na definição do seu preço:

- ▶ um componente relativo à demanda (expressa em kW);
- ▶ outro componente relativo ao consumo de energia ativa (expresso em kWh).

Com este tipo de tarifa, não existe diferença de preço ao longo das horas, nem são levados em consideração os períodos do ano. Esta é denominada tarifa convencional.

As empresas são tarifadas pelo consumo de energia e pela maior demanda de potência registrada ou contratada.

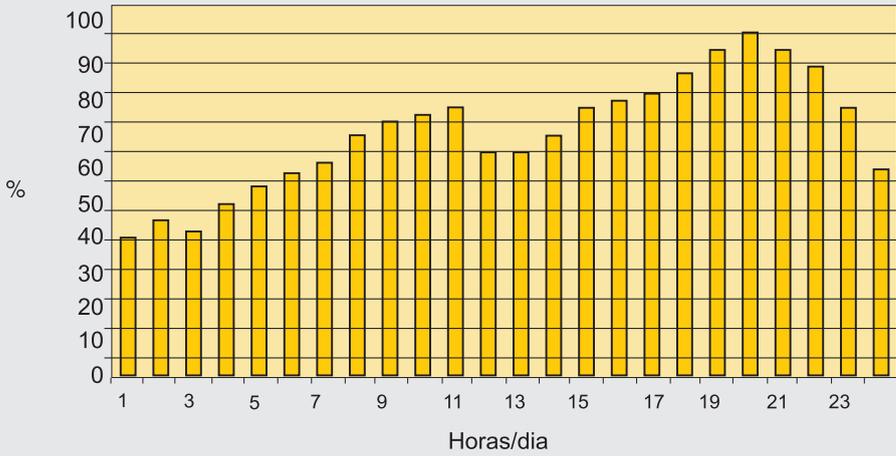
A tarifa independe da hora do dia e do período do ano em que a energia elétrica for utilizada.

É indicada para empresas que utilizam processo contínuo de produção ou prestação de serviços, sem possibilidade de modulação, e também para empresas cuja maior demanda de energia elétrica ocorre no horário de ponta (em que se registra o auge de consumo).

TARIFAS HORO-SAZONAIS

As tarifas horo-sazonais se subdividem em duas: horo-sazonal verde e horo-sazonal azul. Para entender o que são essas modalidades, é necessário explicar como é utilizada a energia elétrica de uma cidade ou região ao longo do dia. O gráfico a seguir, denominado “curva de carga”, ilustra bem essa questão.

CURVA DE CARGA

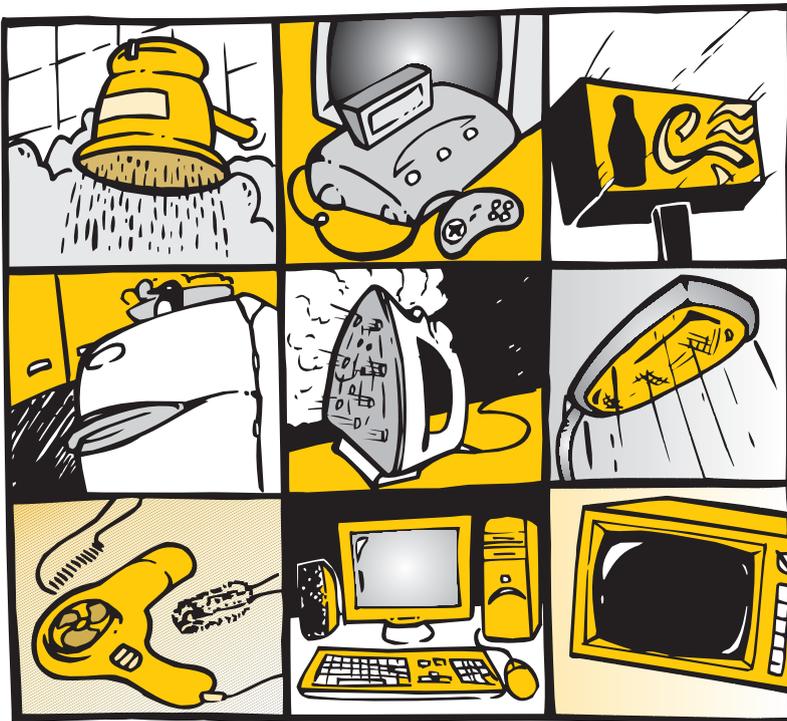


HORÁRIO DE PONTA

No horário das 17h às 22h, existe um aumento do uso de eletricidade, que decorre de diversos fatores. Neste horário, a iluminação pública e os chuveiros elétricos nas residências são ligados, exercendo forte influência na curva de carga. Outro componente que contribui para o aumento do consumo de energia é a demanda das indústrias - muitas empresas permanecem trabalhando nesse horário. O comércio, com a iluminação das vitrines, principalmente nos *shopping centers* (que encerram suas atividades entre 21h e 22h), também ajuda a elevar o consumo. Este intervalo em que ocorre maior carregamento é denominado “horário de ponta”.

No horário de ponta, o atendimento de cada novo consumidor tem custo adicional para a concessionária, porque exige a ampliação do sistema.

Além do componente de carga ao longo do dia, o mercado de energia é afetado também pela disponibilidade média de água nos mananciais. Em função da disponibilidade hídrica, foram classificadas duas épocas do ano:



PERÍODO SECO

Entre os meses de maio e novembro, é o período em que a disponibilidade de água nos mananciais é mínima.

PERÍODO ÚMIDO

Entre dezembro de um ano e abril do ano seguinte, é o período de maior precipitação pluviométrica.

O fornecimento de energia no período seco impõe a necessidade de construir grandes reservatórios para estocagem de água. Eventualmente, é necessário colocar em operação usinas térmicas alimentadas por combustíveis derivados do petróleo, o que implica aumento de custos para as concessionárias.

Devido a essas características do comportamento da carga, ao longo do dia e do ano, foi concebida uma estrutura tarifária denominada horo-sazonal. Esta tarifa prevê preços diferenciados da energia elétrica de acordo com o horário (de ponta e fora de ponta) e o período do ano (seco e úmido) em que ela for utilizada.

TARIFA HORO-SAZONAL VERDE

É a modalidade de tarifa definida em função da hora do dia e dos períodos do ano em que a energia é utilizada.

Possui tarifas diferenciadas de consumo na ponta e fora de ponta, com uma única demanda de potência.

É ideal para empresas que:

- ▶ podem reduzir a demanda de potência e o consumo de energia no horário de ponta;
- ▶ têm todo o funcionamento fora do horário de ponta;

TARIFA HORO-SAZONAL AZUL

Possui tarifas diferenciadas de consumo e demanda na ponta e fora da ponta.

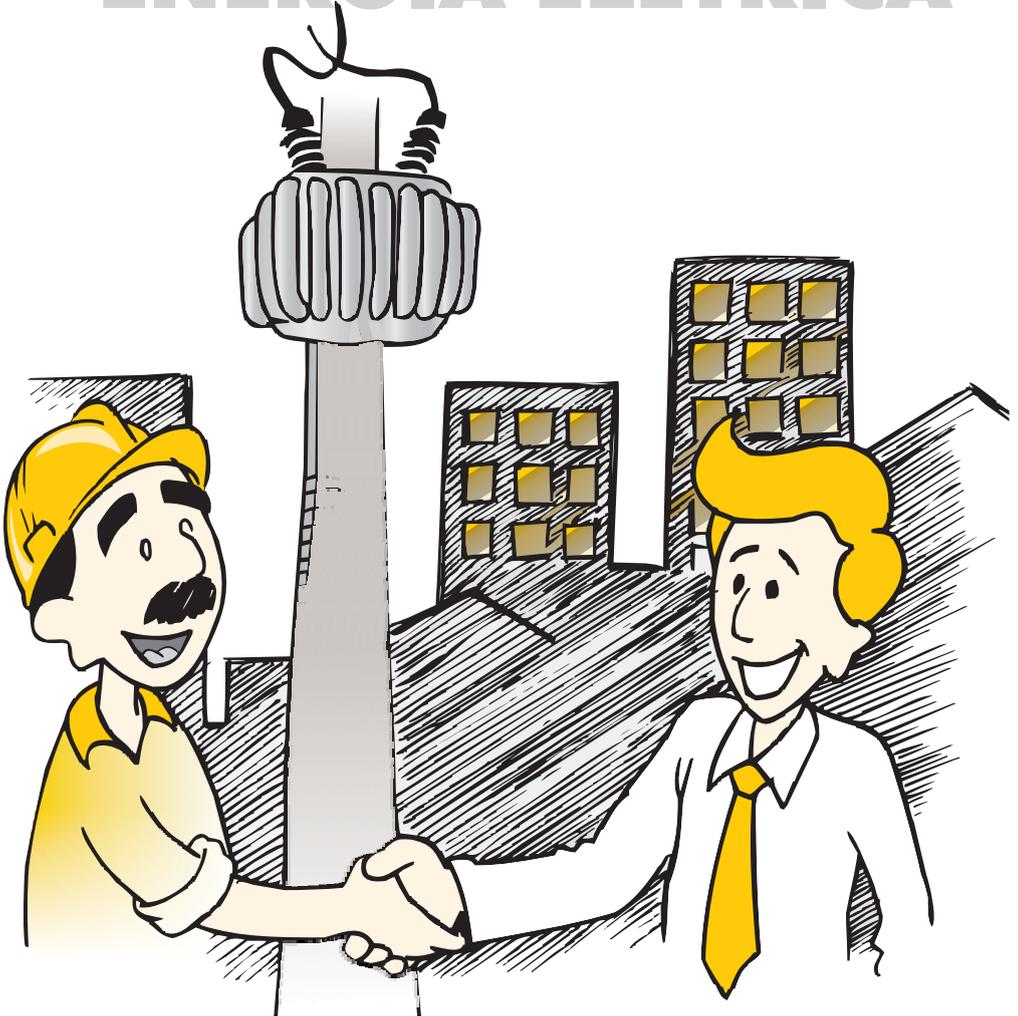
É ideal para empresas que podem reduzir, parcialmente, a demanda de potência e o consumo de energia no horário de ponta.

ATENÇÃO:

Todas as modalidades estão sujeitas a multa de ultrapassagem de demanda estabelecida em contrato, aplicável sobre a diferença positiva entre a demanda medida e a contratada.



CONTRATAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA



CONTRATAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

Cada consumidor de energia faz com a concessionária um contrato, conforme Resolução 456/2000 da ANELL que estabelece as Condições Gerais do Fornecimento de Energia Elétrica. Os consumidores de baixa tensão fazem um contrato de adesão e os de alta tensão, um contrato de fornecimento. Para efeito de faturamento, os usuários de energia elétrica são subdivididos em função da tensão (voltagem) de fornecimento:

GRUPOS DE CONSUMIDORES

GRUPO

A

Consumidor de alta tensão é aquele que tem um transformador próprio ou de uso coletivo e recebe energia elétrica em alta tensão, isto é, em tensão maior ou igual a 2.300 volts. As tensões mais usuais são 13,8kV ou 23,8kV.

GRUPO

B

Consumidor de baixa tensão é aquele ligado na rede da concessionária com tensão menor que 2.300 volts. As tensões mais usuais são 220/127V e 380/220V.

Além da classificação dos consumidores pelo nível de tensão, existe outra definida pelo setor econômico. Por exemplo, se o consumidor possuir um minimercado ou uma padaria, é classificado como **consumidor comercial**. Se possuir uma pequena tornearia, é classificado como **consumidor industrial**.

É apresentado a seguir o detalhamento das tarifas existentes para melhor análise e definição do enquadramento tarifário de sua empresa.

Empresas com tensão de fornecimento inferior a 69 kV e com demanda de potência de 30 kW a 299 kW devem optar por:

- ▶ tarifa convencional
- ▶ tarifa horo-sazonal verde
- ▶ tarifa horo-sazonal azul

Empresas com tensão de fornecimento inferior a 69 kV e com demanda de potência igual ou superior a 300 kW devem optar por:

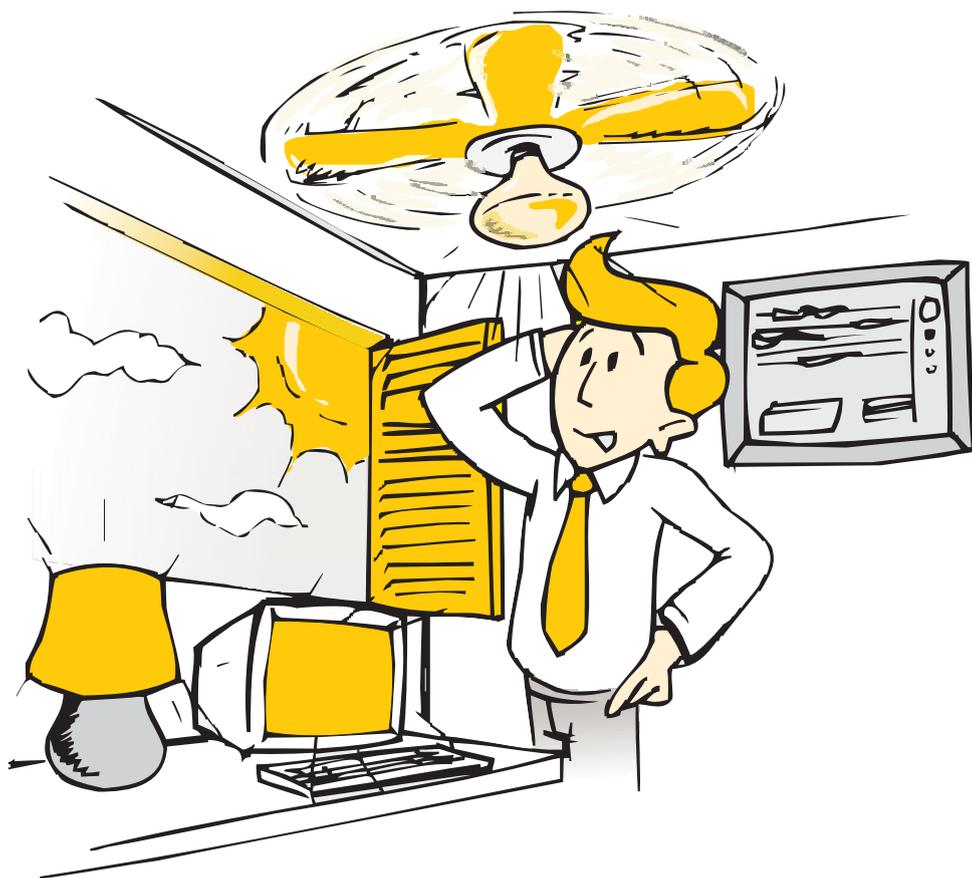
- ▶ tarifa horo-sazonal verde
- ▶ tarifa horo-sazonal azul

Empresas com tensão de fornecimento igual ou maior que 69 kV são enquadradas obrigatoriamente em:

- ▶ tarifa horo-sazonal azul



PRINCIPAIS CAUSAS DO DESPERDÍCIO DE ENERGIA



PRINCIPAIS CAUSAS DO DESPERDÍCIO DE ENERGIA

CAUSAS MOTIVACIONAIS

Quando se fala na economia de energia, pensa-se logo na melhoria tecnológica e administrativa de uma empresa. Entretanto, é preciso estar atento, também, à “parte invisível” dessa questão, que são os valores e as motivações das pessoas que trabalham na empresa. Ao montar um Programa de Eficiência Energética, considere os fatores motivacionais apresentados a seguir.

FATORES MOTIVACIONAIS

Falta de:

- ▶ informação sobre técnicas de uso eficiente de energia;
- ▶ consciência coletiva sobre eliminação de desperdícios;
- ▶ ambiente favorável à inovação.

CAUSAS TÉCNICAS

ANÁLISE DAS PERDAS ENERGÉTICAS/SOLUÇÕES EMPRESARIAIS

As perdas decorrentes de falhas nos equipamentos e processos produtivos afetam a eficiência energética. Portanto, a avaliação do uso da energia em uma empresa passa pelo exame da utilização de todos os equipamentos e processos produtivos. Analise a relação entre seus processos internos e equipamentos, tomando como base o roteiro a seguir.

PRODUÇÃO X EQUIPAMENTOS

Melhorar o desempenho na prevenção das falhas dos equipamentos, tornando suas atividades mais produtivas e confiáveis.
Ganhar escala e eliminar perdas.

QUALIDADE X EQUIPAMENTOS

Reduzir o tempo de operação do equipamento para um mesmo número de peças.

Garantir a qualidade dos produtos com a melhoria das condições funcionais dos equipamentos e a redução dos desgastes e deterioração.

CUSTOS X EQUIPAMENTOS

Efetuar análise mais criteriosa dos custos da manutenção pelo mau desempenho e baixa produtividade dos equipamentos. É necessário prestar atenção à vida útil deles.

PRAZO DE ENTREGA X EQUIPAMENTOS

Efetuar análise criteriosa do não-cumprimento das entregas por falhas da produção relacionadas a equipamentos defeituosos ou com mau desempenho.

SEGURANÇA X EQUIPAMENTOS

Dar ênfase no planejamento e na prevenção de acidentes, na proteção ambiental e no controle da poluição.

RH X EQUIPAMENTOS

Executar melhorias contínuas nas condições de trabalho.

RELAÇÃO ENTRE PROCESSOS E EQUIPAMENTOS

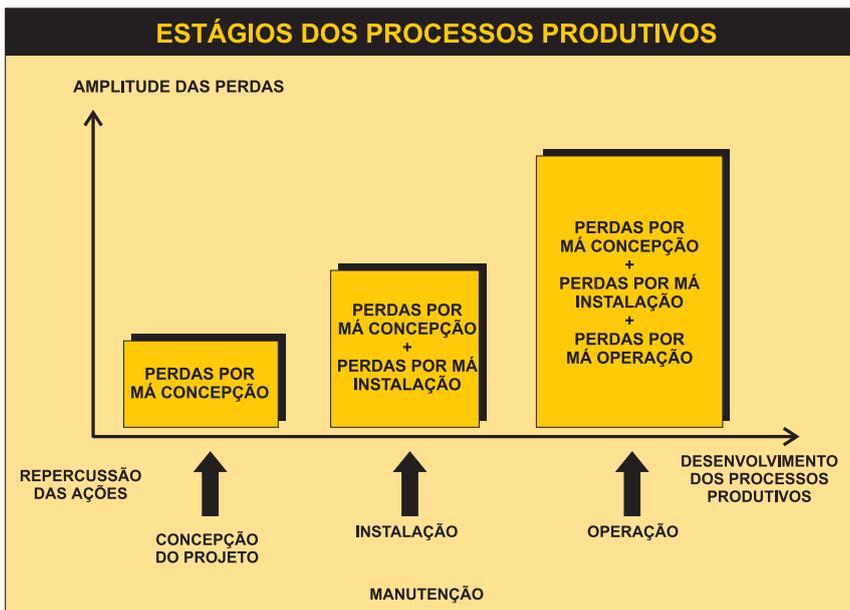
- ▶ PRODUÇÃO X EQUIPAMENTOS
- ▶ QUALIDADE X EQUIPAMENTOS
- ▶ CUSTOS X EQUIPAMENTOS
- ▶ PRAZO DE ENTREGA X EQUIPAMENTOS
- ▶ SEGURANÇA X EQUIPAMENTOS
- ▶ RH X EQUIPAMENTOS

ESTRUTURA DAS PERDAS NOS EQUIPAMENTOS

O rendimento total de um equipamento e sua disponibilidade operacional estão ligados diretamente à sua eficiência energética e à sua estrutura de perdas.

Neste caso, os tópicos a serem enfatizados são:

- ▶ **falha por avaria** quebras e paradas bruscas de operação dos equipamentos;
- ▶ **mudança na linha de produção** paradas da operação para regulagens, ajustes e preparação de produção;
- ▶ **operação em vazio e pequenas paradas** interrupções no funcionamento devido a erros ou mau funcionamento dos equipamentos;
- ▶ **queda de velocidade** operação do equipamento em condição diferente da nominal ou do projeto inicial;
- ▶ **retrabalhos e defeitos** produtos defeituosos, implicando refugos ou necessidade de retrabalhos constantes;
- ▶ **perdas no início da operação e quedas de rendimento** perdas na partida e paradas, com baixo rendimento dos equipamentos por desgaste devido ao uso constante.



OFERTA

Geração, transmissão e distribuição de energia elétrica.

DEMANDA

Planejamento, projeto, execução, operação e manutenção dos usos finais da energia elétrica.

CUIDADOS QUANTO À INSTALAÇÃO ELÉTRICA

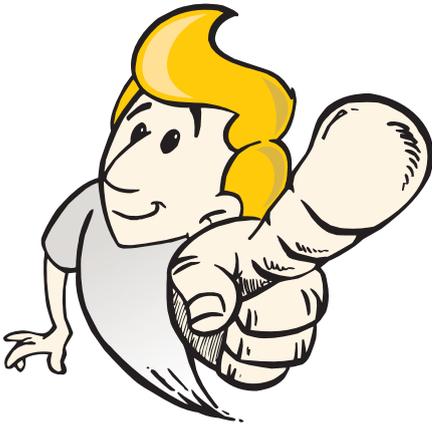
A concessionária é responsável pela manutenção e fornecimento de energia elétrica até o medidor. A partir desse ponto, a instalação e a manutenção elétrica de um estabelecimento são de responsabilidade do empresário. Para não ter surpresas desagradáveis, é bom ficar atento às recomendações a seguir.

ATENÇÃO PARA OS PROJETOS ELÉTRICOS

Use painéis metálicos fechados com partes metálicas aterradas para maior segurança e facilidade de manutenção.

Proteja todos os dispositivos de manobra. Devem-se observar cuidados especiais nas ligações de máquinas com seus alimentadores.

Preste atenção nos condutores, que devem ter capacidade de suportar a corrente elétrica que por eles circulará, com uma reserva técnica para novas demandas.



MAIS ATENÇÃO

É preciso estar atento também aos seguintes tópicos:

- ▶ corrente da carga que será alimentada;
- ▶ queda de tensão;
- ▶ elevação de temperatura em relação aos limites de temperatura de isolamento;
- ▶ capacidade de suportar os efeitos térmicos das correntes de curto-circuito.

LEMBRE-SE:

INSTALAÇÃO ELÉTRICA

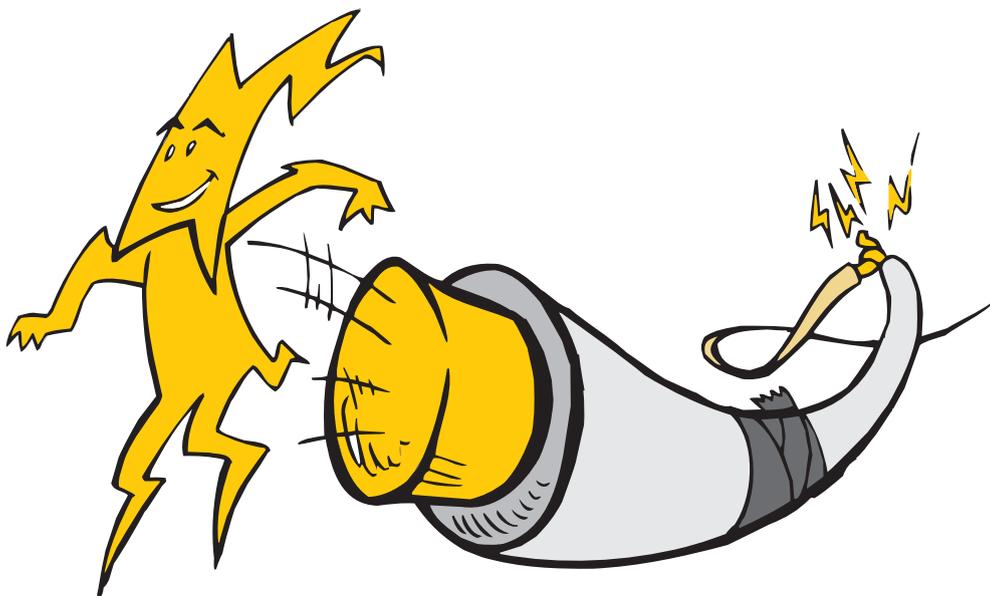
A instalação elétrica de uma empresa é vital para o bom funcionamento da edificação e dos pontos de consumo (onde são gerados os produtos e serviços). Requer, portanto, o devido cuidado desde a concepção de seus circuitos até a manutenção. Só assim podem ser evitados erros capazes de provocar perdas de energia por aquecimento ou fugas de correntes. Além do prejuízo causado pelo consumo excessivo, esses problemas colocam em risco a segurança das pessoas e da empresa. Elaborado um bom projeto, é necessário ter cuidado com os materiais utilizados, que devem ser de boa qualidade. Na manutenção, fique atento: trocas e substituições só devem ser feitas por materiais que não comprometam a segurança das instalações.

Recomenda-se a verificação periódica por técnico eletricista habilitado para tal função.

FUGAS DE CORRENTE

O aumento na conta de luz, muitas vezes, é provocado por fuga de corrente. Pode-se compará-la aos vazamentos de água, provocados por goteiras e canos furados, cujo desperdício é registrado nos medidores, aumentando o valor da conta mensal.

Fios desencapados, emendas malfeitas ou com isolamento envelhecido e defeitos nos equipamentos são os maiores motivos das fugas de corrente. As fugas de correntes, que causam perdas de energia, podem ser diagnosticadas com certa facilidade.



ALGUMAS PRÁTICAS PARA IDENTIFICAÇÃO DE FUGA DE CORRENTE

NAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DA EMPRESA

- ▶ Desligue a iluminação e todos os equipamentos das tomadas, sem desligar a chave geral.
- ▶ Verifique se o disco do medidor continua girando. Em caso afirmativo, existe fuga de corrente nas instalações elétricas (fios, cabos, aterramento etc.)
- ▶ Desligue a chave geral. Se o medidor continuar girando o problema poderá estar no próprio medidor. Neste caso, procure a concessionária de energia elétrica.

NOS EQUIPAMENTOS DA EMPRESA

Para identificar os equipamentos que estão causando corrente de fuga podemos proceder da seguinte forma:

- ▶ Mantenha a chave geral ligada.
- ▶ Conectar cada equipamento nas tomadas sem o seu acionamento deixando desligado o interruptor, e observe o disco do medidor. Se o disco do medidor girar, o circuito de alimentação do equipamento ou o próprio equipamento é o responsável pela fuga de corrente. Neste caso, procure um técnico especializado.



MEDIDAS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA



MEDIDAS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

As principais medidas de eficiência energética são:

Industrial

Buscar a eficiência das instalações industriais com ações de:

- ▶ otimização de processos produtivos;
- ▶ instalação de motores eficientes de alto rendimento;
- ▶ instalação de inversores de frequência/controladores de velocidade;
- ▶ sistemas de iluminação mais eficientes;
- ▶ sistemas de controle, pressão, temperatura e umidade
- ▶ isolamento com materiais isolantes térmicos;
- ▶ sistemas de gerenciamento energético (software e hardware);
- ▶ sistemas de acionamento elétrico (inversores de frequência);
- ▶ inovações tecnológicas em equipamentos e processos.

Comercial & Serviços

Buscar a eficiência em hotéis, supermercados, shopping centers, grandes edifícios, pequeno comércio etc., com ações do tipo:

- ▶ adequação de sistemas de refrigeração;
- ▶ melhoria do conforto térmico-condicionamento ambiental;
- ▶ introdução de sistemas de iluminação eficientes e inteligentes;
- ▶ sistema de gerenciamento energético (software e hardware).

Rural

Alteração de processos e métodos de produção rural na cafeicultura, rizicultura, horticultura, avicultura, suinocultura, etc., com as seguintes ações:

- ▶ implantar novas tecnologias no processo de irrigação por pivô central, por aspersão ou gotejamento;
- ▶ substituir motores na secagem, beneficiamento de grãos, etc.;
- ▶ implantar iluminação eficiente de galpões de granjas, etc.

Nota: Mais informações sobre o assunto, consulte a cartilha 4.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agência para aplicação de energia. **Manuais de administração de energia.** ANEEL. **Condições gerais de fornecimento de energia elétrica.** Resolução 456/2000.
- BOCCASIU, Paulo Adolfo Daí Pra. **Curso de administração de energia.**
- BRANCO, Samuel Murgel. **Energia e meio ambiente.**
- Catálogos diversos de equipamentos elétricos.
- CODI. **Manual de orientação aos consumidores sobre a nova legislação para faturamento de energia reativa excedente.**
- CODI. **Tarifas horo-sazonais:** manual de orientação do consumidor
- COTRIM, Ademaro. **Instalações elétricas.** São Paulo: Mac-Graw Hill, 1982.
- EBERLE. Catálogo eletrônico de motores.
- ELETROBRÁS/PROCEL. **Manuais de conservação de energia elétrica na indústria, comércio e serviços.**
- FIEMS/DAMPI. **Curso de formação e preparação de avaliadores em eficiência energética.** Campo Grande: FIEMS, 1998.
- FIRJAN/SENAI. **Manuais de uso eficiente de energia** (curso a distância). Rio de Janeiro: FIRJAN.
- GEPEA/USP. **Materiais do curso de diagnóstico energético.**
- MC PARTLAND, Joseph F. **Como projetar sistemas elétricos.**
- BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. **Efeito estufa e a convenção sobre mudança do clima.**
- PHILIPS, Osram, **Lumicenter.** manuais de fabricantes.
- Sebrae. **A Questão ambiental e as empresas.** Brasil: Sebrae, 1998
- Sebrae no Rio de Janeiro. **Manuais de conservação de energia.**
- Sebrae no Rio de Janeiro. **Séries de uso eficiente de energia.**
- Sebrae no Rio Grande do Sul. **Software energia inteligente.**
- SOUZA, Zulcide; FUCHA, Rubens Dario; SANTOS, Afonso Henriques. **Centrais hidro e termelétricas.**
- WEG. **Catálogo eletrônico de motores.**

ANOTAÇÕES

ANOTAÇÕES

SEBRAE NO BRASIL