

Manual de Gerenciamento de Energia

CEMIG

A Melhor Energia do Brasil.

Companhia Energética de Minas Gerais – Cemig Distribuição
Av. Barbacena, 1.200 – Belo Horizonte – MG

EQUIPE TÉCNICA

Coordenação – Texto

Diretoria de Distribuição e Comercialização – DDC

Superintendência de Relacionamento Comercial com Clientes de Distribuição – RC
Programa Energia Inteligente – EI
Autor: Leonardo Resende Rivetti Rocha

Coordenação – Edição

Superintendência de Comunicação Empresarial
Fotografia: Arquivo Cemig

Patrocínio: Efficientia S.A.

Sumário

INTRODUÇÃO	4
POR QUE USAR EFICIENTEMENTE A ENERGIA ELÉTRICA	6
NOÇÕES GERAIS SOBRE FATURAMENTO E UTILIZAÇÃO DA ENERGIA ELÉTRICA	7
• Conceitos	
• Estrutura tarifária	
• Preço médio	
• Fator de carga	
• Fator de potência	
ANÁLISE DA CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA	21
ORIENTAÇÕES PARA GERENCIAR O CONSUMO DE ENERGIA	27
• Aprenda a identificar o seu consumo específico e a gerenciá-lo	
• Aprenda a identificar o seu custo específico e a gerenciá-lo	
VERIFICANDO OS RESULTADOS	30
• Como dimensionar as economias em energia (kWh) e valores financeiros (R\$)	
CONCLUSÕES	34

Introdução

É uma satisfação tê-lo como cliente Cemig

A Cemig – Companhia Energética de Minas Gerais foi fundada em 1952 e é hoje um dos maiores e mais sólidos grupos do segmento de energia elétrica do Brasil e da América Latina. É constituída por 114 sociedades, 14 consórcios e um fundo de participações. Companhia de capital aberto controlada pelo Governo do Estado de Minas Gerais, possui 117 mil acionistas em 44 países. Suas ações são negociadas nas bolsas de valores de São Paulo, Nova York e Madri.

Hoje a Empresa é uma referência na economia global, reconhecida por sua atuação sustentável. Em 12 anos consecutivos, a Cemig marca a sua permanência na seleta lista de empresas do Dow Jones Sustainability World Index (DJSI World), consolidando-se como uma das empresas mais sustentáveis do mundo.

O Grupo Cemig é reconhecido também pela sua dimensão e competência técnica, sendo considerado a maior empresa integrada do setor de energia elétrica do Brasil.

Em Minas Gerais, responde por 96% da área de concessão, com mais de sete milhões de clientes, em 774 municípios, sendo considerada a maior distribuidora da América do Sul. É, ainda, a maior fornecedora de energia para clientes livres do país, com 25% do mercado, e um dos maiores grupos geradores, responsável pela operação de 65 usinas, com capacidade instalada de, aproximadamente, 7 GW.

A Cemig está trabalhando 24 horas por dia, durante todos os dias do ano, para fornecer a melhor energia do Brasil.

O mundo se preocupa cada vez mais com as mudanças climáticas, então o uso racional e eficiente da energia se torna um desafio constante para toda a sociedade. A eficiência energética é uma das melhores alternativas para reduzir as emissões dos gases de efeito estufa, tendo em vista que auxilia na redução da taxa de expansão do sistema elétrico.

Nesse sentido, os Programas de Eficiência Energética das Concessionárias, o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – Procel, o Sistema Brasileiro de Etiquetagem e outras inúmeras iniciativas contribuem de forma significativa para a eficiência energética do país assim como para o aumento da segurança no abastecimento, pois suas ações possibilitam reduzir a demanda no horário da ponta do sistema elétrico.

O Brasil investe hoje pesadamente em geração de energia, atingindo uma capacidade instalada de 112 GW, para desperdiçar em seguida quase 18% de toda a energia gerada em diversos setores: seja em processos, instalações, equipamentos e principalmente no seu uso. Podemos dizer que a sociedade brasileira joga fora, anualmente, a energia gerada por quase três Cemigs.

A Cemig, por meio do seu Programa de Eficiência Energética, também conhecido como Programa Energia Inteligente – EI, vem trabalhando no sentido de conscientizar a sociedade mineira da necessidade do uso racional de energia. Razões econômicas, ambientais e sociais inspiram essa política.

Por iniciativas próprias ou em conjunto com outras instituições, temos desenvolvido projetos de incentivo ao uso eficiente da energia elétrica desde a década de 80. Nesse período foram realizados inúmeros Diagnósticos Energéticos (estudos onde são identificadas oportunidades para combater o desperdício de energia elétrica) em unidades consumidoras das classes: industrial, comercial/serviço, público e rural.

Foram realizados, além disso, Estudos de Otimização Energética (estudos mais aprofundados sobre o uso de energia) em diversos setores, destacando-se: Têxtil, Laticínio, Abate de Animais, Cerâmica Vermelha e Hotéis.

A Cemig já investiu cerca de R\$ 500 milhões em eficiência energética, por meio do Programa Energia Inteligente. Atualmente estão sendo instalados sistemas solares em 508 Instituições de Longa Permanência para Idosos em parceria com o Servas-MG. Na área hospitalar pública estamos atuando em mais de 100 hospitais por meio da substituição de autoclaves, sistemas de iluminação e instalação de sistemas solares. No Projeto Jaíba estão sendo substituídos sistemas de irrigação obsoletos de mais de 1.000 colonos. Para a população de menor poder aquisitivo do Estado estamos substituindo as lâmpadas incandescentes por lâmpadas fluorescentes compactas, substituindo geladeiras e instalando 15.000 sistemas solares nas casas dos conjuntos habitacionais da Cohab-MG. Todas essas ações são implementadas em conjunto com palestras orientando sobre o uso correto da energia.

A Cemig espera que com esses exemplos a sociedade adote equipamentos eficientes e o uso correto da energia, contribuindo, assim, para reduzir o enorme desperdício de energia já mencionado.

Devido à crescente preocupação de seus clientes com o uso racional da energia, foi criada a Efficientia S.A., uma subsidiária integral da Cemig, com a missão de fornecer a solução técnica e a viabilidade financeira para o desenvolvimento de projetos de eficiência energética no mercado nacional e internacional.

Reunindo profissionais experientes e o know-how adquirido pela Cemig em muitos anos de trabalhos na área, a Efficientia oferece uma vasta gama de serviços, como treinamentos e consultorias, visando o combate ao desperdício, estudos de otimização, projetos de conversão energética, cogeração, manutenção de subestações, entre outros.

Objetivo

Uma empresa que deseja alcançar uma estrutura de custos racionalizada e tornar-se mais competitiva deve saber como contratar corretamente a energia elétrica e não pode admitir o desperdício ou o uso ineficiente desse insumo.



É necessário, pois, saber interpretar os dados da conta de energia e adquirir equipamentos mais eficientes, além de acompanhar os resultados da implementação de ações de eficiência energética.

É importante ter em mente que em um equipamento elétrico “o maior custo se concentra no seu uso. Portanto, não economize na compra”.

Espera-se que as informações contidas nesta publicação sejam úteis para melhorar a utilização da energia elétrica, insumo essencial para o desenvolvimento do nosso Estado e conforto da nossa gente.

Para isso, foram utilizadas analogias, visando tornar as informações aqui contidas acessíveis a todos os nossos clientes.

Por que usar eficientemente a energia elétrica

Alguns motivos para o uso eficiente da energia elétrica:

- Contribuir para o desenvolvimento sustentável;
- Necessidade urgente da redução da temperatura do nosso planeta;
- Redução de custos para os clientes, para o setor elétrico e para o país;
- Melhoria da produtividade e da competitividade dos produtos e serviços;
- Redução ou postergação dos investimentos para a expansão do sistema elétrico;
- Maior garantia e melhores condições de atendimento ao mercado consumidor de energia;
- Melhoria da eficiência de processos e equipamentos;
- Minimização do impacto ambiental causado pelas instalações de geração, transmissão e distribuição de energia.

A energia elétrica deve ser considerada como um fator de produção tão importante quanto o trabalho, o capital e as matérias-primas. Por isso, gerenciar a energia é tão importante quanto gerenciar recursos humanos ou financeiros. Para tal, são necessários os seguintes passos:

- 1 - Conhecer alguns conceitos básicos (grupos tarifários, consumo, demanda, etc.);
- 2 - Identificar em qual modalidade tarifária sua empresa está enquadrada;
- 3 - Compreender as informações da sua conta de energia;
- 4 - Identificar mensalmente o consumo e a demanda;
- 5 - Acompanhar mensalmente seu consumo específico;
- 6 - Identificar seu fator de carga e atuar para aumentá-lo;
- 7 - Identificar se o fator de potência está abaixo de 0,92 e corrigi-lo se for o caso;
- 8 - Implementar ações de uso eficiente da energia.

Os próximos tópicos serão dedicados a detalhar conceitos e técnicas para acompanhamento e análise do consumo específico, fator de carga, preço médio, bem como outras grandezas importantes para o gerenciamento da energia elétrica.

Ressaltamos que as informações aqui contidas representam a consolidação de trabalhos elaborados não só pela Cemig como também pela Eletrobras/Procel – Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica.



Noções gerais sobre faturamento e utilização da energia elétrica

- Conceitos
- Estrutura tarifária
- Preço médio
- Fator de carga
- Fator de potência



CONCEITOS

Para que se compreenda facilmente como é faturada a energia elétrica, é importante saber em qual grupo tarifário sua instalação está enquadrada e alguns conceitos como consumo e demanda, que serão apresentados a seguir.

Grupos tarifários

No mercado de comercialização de energia, os clientes são divididos em duas categorias:

- **Grupo A:** clientes de alta e média tensão
- **Grupo B:** clientes de baixa tensão

Grupo A: a carteira de clientes do grupo A da Cemig é composta por, aproximadamente, 11 mil clientes; entretanto, são responsáveis por 65% de toda a energia comercializada. Esse grupo é composto por seis subgrupos, cujo enquadramento depende do nível de tensão de atendimento:

- Subgrupo A1 - 230 kV ou mais
- Subgrupo A2 - de 88 a 138 kV
- Subgrupo A3 - 69 kV
- Subgrupo A3a - de 30 a 44 kV
- Subgrupo A4 - de 2,3 a 25 kV
- Subgrupo AS - subterrânea

Grupo B: nesta carteira, os clientes são divididos em três classes: residencial, rural e demais classes (industrial, comercial, serviços e poder público).

Como é faturada a energia – consumo e demanda

Esta publicação é mais indicada para os clientes de média tensão, no caso do subgrupo A4; por isso os comentários a respeito do faturamento do grupo B não serão aprofundados.

Inicialmente é de suma importância compreender os conceitos de demanda (W) e consumo (Wh). Com o intuito de simplificar este entendimento, vamos fazer uma analogia do mercado de comercialização de energia com um mercado fictício de locação de veículos para transporte de carga.

Na prestação dos serviços de transporte de carga, vamos supor que também existam apenas dois grupos de clientes:

- **Grupo A:** clientes de carga pesada.
- **Grupo B:** clientes de carga leve.

Os clientes de carga leve, ao contratar os serviços de transporte, pagam apenas pela distância percorrida, ou seja, pelos quilômetros rodados. Os clientes de carga pesada pagam a parcela relativa aos quilômetros rodados e mais uma parcela que dependerá do peso da carga.

No caso do transporte de cargas leves, o valor da fatura irá depender da distância percorrida e do veículo utilizado.



Como exemplo veja a seguinte tabela:

Tipo de veículo	Tarifa do km rodado
Modelo 1.0	R\$ 0,20
Modelo 1.6	R\$ 0,30
Modelo 1.8	R\$ 0,40

Supondo que um cliente necessite de um modelo 1.6 para transportar sua carga e em um certo mês foram rodados 3.000 km, sua fatura será $3.000 \text{ km} \times \text{R\$ } 0,30/\text{km} = \text{R\$ } 900,00$.

Os clientes do **grupo B** do mercado de energia podem ser comparados com os clientes de carga leve; estes pagam apenas pelo **consumo registrado de energia – Wh** e a tarifa do subgrupo na classe em que o cliente está enquadrado.

Compreenda como é faturado o consumo de energia: o consumo mensal de energia elétrica depende do tempo de utilização mensal (em horas = h) dos diversos equipamentos elétricos e de suas respectivas potências (em watts = W).

Como exemplo, vamos considerar um cliente com os seguintes equipamentos e períodos de funcionamento mensais: uma TV com uma potência de 100 W e uma geladeira de 200 W; sendo que a TV foi utilizada durante 200 horas e a geladeira funcionou durante 400 horas. O consumo mensal registrado pelo medidor da Cemig será de 100 kWh.

Cargas	Potência (W)	Tempo de funcionamento mensal (h)	Consumo	
			Wh	kWh
TV	100	200	20.000	20
Geladeira	200	400	80.000	80
Total			100.000	100

O valor cobrado na conta de energia para os clientes de baixa tensão será o produto do consumo de energia registrado (kWh) pelas tarifas das respectivas classes em que os clientes estão enquadrados. Como já foi mencionado no grupo A o enquadramento dependerá do nível de tensão, e no grupo B dependerá da classe do cliente.

Veja a tabela do grupo B com as tarifas praticadas pela Cemig em março de 2012 (Resolução Aneel nº 1.127, de 05/04/11):

Subgrupo	Classe	Tarifa do kWh
B1	Residencial	R\$ 0,39
B2	Rural	R\$ 0,23
B3	Demais classes	R\$ 0,36

Obs.: Tarifas sem impostos: ICMS, PIS/PASEP, CONFINS e Contribuição de Iluminação Pública. O valor do ICMS é de 18% para o rural e demais classes e de 30% para o segmento residencial.

Neste exemplo, o cliente iria pagar como residencial: $100 \text{ kWh} \times \text{R\$ } 0,61$ (tarifa já com os impostos) = R\$ 61,00 mais a Contribuição de Custeio de Iluminação Pública que é arrecadada para as prefeituras.

É importante ter em mente que, geralmente, o valor gasto com o consumo de energia é inúmeras vezes superior ao preço de compra do equipamento. Hoje em dia existem diversos equipamentos elétricos com a indicação do seu consumo médio mensal e a maioria das pessoas ainda os adquirem observando apenas o preço. Assim como na compra de um veículo, em que o consumo de combustível já é levado em consideração, este mesmo comportamento deve ser adotado quando da compra de qualquer equipamento elétrico.

Ao adquirir um equipamento elétrico, sempre verifique se existe um similar no mercado que consuma menos energia. Muitos deles possuem o selo Procel e a etiqueta.



Reforçando a analogia utilizada para o entendimento do faturamento do grupo B, observa-se que o valor a ser pago, no caso da energia, dependerá: da potência dos equipamentos, dos respectivos tempos de utilização e das tarifas conforme classes de enquadramento. No caso do exemplo fictício do transporte de carga, os gastos dependem da potência dos veículos, das distâncias percorridas e das tarifas conforme tipo de veículo utilizado.

Uma outra analogia que pode ser feita é comparar o consumo de energia com o consumo de combustível. O consumo de combustível depende basicamente da potência dos veículos e da distância percorrida e o consumo de energia depende basicamente da potência dos equipamentos e do seu tempo de funcionamento.

Agora utilizaremos a analogia do transporte de carga para compreender o faturamento do grupo A. O valor da fatura para os clientes de carga pesada irá depender, além da distância percorrida, também do peso da carga a ser transportada (no caso da fatura dos clientes de carga leve não é considerado o “peso”). O valor da fatura dos clientes do grupo A depende do consumo de energia e da demanda contratada ou registrada (a fatura dos clientes do grupo B não considera a demanda).

Para facilitar o entendimento de como e por que a demanda é contratada, vamos fazer uso da analogia. Na contratação do serviço de transporte de carga pesada, o cliente deverá informar o peso da carga em quilogramas (kg) que deverá ser contratado. No decorrer da utilização dos serviços podem acontecer apenas duas hipóteses: o peso da carga ficar abaixo/igual da capacidade contratada ou ultrapassá-la. Será levado em consideração para o cálculo desta parcela o maior valor entre o realizado e o contratado.

Como exemplo, vamos supor que o cliente contratou o serviço de um veículo com capacidade para transportar 3.000 kg. Na primeira hipótese foram realizadas diversas viagens durante o mês com a carga variando de 2.300 kg até 2.700 kg. No final do mês serão cobrados os seguintes valores: a parcela relativa à quantidade dos quilômetros rodados e a parcela relativa aos 3.000 kg, apesar de o cliente ter transportado no máximo 2.700 kg.

Na outra hipótese, durante a utilização mensal do serviço, foram realizadas diversas viagens com a carga próxima dos 3.000 kg. No entanto, em uma das viagens foi necessário transportar 3.400 kg.

Imediatamente a locadora envia um outro veículo capaz de transportar o excedente. No final do mês serão faturados os seguintes valores: quantidade de quilômetros rodados, parcela relativa aos 3.400 kg registrados e uma outra parcela relativa aos 400 kg excedentes. Para manter a mesma metodologia utilizada na comercialização da energia, o peso excedente será faturado com uma tarifa duas vezes maior que a tarifa normal utilizada para faturar os 3.400 kg.

Os clientes do **grupo A** do mercado de energia podem ser comparados com os clientes de carga pesada; estes pagam, além do **consumo registrado de energia – kWh**, outra parcela referente **à maior demanda entre a registrada e a contratada – kW**.

O cálculo do consumo de energia segue o mesmo raciocínio descrito para os clientes do grupo B, isto é, sempre dependerá das potências dos equipamentos e do seu tempo de utilização.

Compreenda como é faturada a demanda: para definir a demanda que deverá ser contratada, importante realizar o levantamento das potências de todos os equipamentos que irão funcionar simultaneamente.

Como exemplo, vamos supor o seguinte levantamento:

Usos finais	Carga instalada	Carga simultânea com os outros usos
Motores	40 kW	35 kW
Iluminação	20 kW	10 kW
Refrigeração	30 kW	20 kW
Total	90 kW	65 kW

Através do exemplo apresentado na tabela acima, pode-se observar que, apesar da carga instalada ser de 90 kW, apenas uma parte de 65 kW funciona simultaneamente em um certo momento durante o mês. Como segurança, a demanda a ser contratada deveria ser um pouco acima de 65 kW; entretanto a Cemig concede um prazo de três meses para o ajuste da demanda a ser contratada e é permitida a ultrapassagem de até 5% do valor contratado.

A demanda registrada será a maior somatória das potências em um intervalo de 15 minutos durante o período de leitura, que geralmente é de 30 dias.

Visando adquirir a energia elétrica pelo menor preço, os clientes do grupo A devem contratar a demanda mais próxima possível de suas necessidades e também fazer a opção pela melhor modalidade tarifária. São oferecidas para os clientes do grupo A4 duas modalidades tarifárias: a convencional e a horo-sazonal.

Modalidades tarifárias

Antes de falar sobre as opções tarifárias para o grupo A (no grupo B vimos as opções tarifárias que dependem apenas da classe a que o cliente pertence: residencial, rural, demais classes), é importante saber como é o comportamento do mercado de energia.

Para facilitar a compreensão deste comportamento, vamos supor que o mercado fictício de locação de veículos para transporte de carga possua um comportamento similar ao mercado de energia.

No mercado fictício de locação de veículos para transporte de carga, vamos supor que exista um horário durante os dias úteis em que ocorra um aumento muito grande de solicitação de cargas a transportar, que denominaremos horário de pico, e um certo período do ano em que a frota diminui devido à manutenção, que vamos denominá-lo de período de manutenção.

Vamos considerar que o número de clientes de carga pesada é muito pequeno em relação ao de carga leve, menos de 1%, entretanto responsável por 65% do peso de toda a carga transportada.

Com este comportamento de grande solicitação de transporte de carga em algumas horas dos dias úteis e pouca oferta de frota em alguns meses do ano, é necessário mostrar estas sazonalidades para o mercado, visando manter o equilíbrio mais racional entre a oferta e a demanda. Isso é obtido através de uma sinalização tarifária diferenciada para os horários e períodos, adotada apenas em uma quantidade pequena de clientes.

Então seriam disponibilizadas para estes clientes de carga pesada opções tarifárias com tarifas diferenciadas, em que as tarifas do quilômetro rodado e do quilograma seriam mais caras no horário de pico e no período de manutenção.

O mercado de energia da Cemig apresenta um comportamento similar, ocorre uma maior solicitação de carga em certas horas dos dias úteis e existe uma menor oferta de energia em certo período do ano.

O horário de maior solicitação de energia é denominado **horário de ponta – HP**, é composto por 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 definidos por leis federais: 01/01, 21/04, 01/05, 07/09, 12/10, 02/11, 15/11 e 25/12. Em média são 66 horas durante o mês.

O **horário fora de ponta – HFP** são as horas complementares às três horas consecutivas que compõem o horário de ponta, acrescidas da totalidade das horas dos sábados, domingos e dos 11 feriados indicados acima. Nesse horário as tarifas de energia são inferiores às do HP e em média são 664 horas durante o mês.

O período em que a oferta de energia diminui é denominado **período seco – PS**, é o período de sete ciclos de faturamentos consecutivos, referente aos meses de maio a novembro. Nesse período as tarifas de energia são superiores às do **PU**.

O período em que a oferta de energia aumenta é denominado **período úmido – PU**, é o período de cinco ciclos de faturamento consecutivos, referente aos meses de dezembro de um ano a abril do ano seguinte.

Diante da sazonalidade do mercado de energia e visando manter um melhor equilíbrio entre a “oferta e demanda”, é oferecida para os clientes do **grupo A** a modalidade tarifária horo-sazonal.

Na modalidade convencional, também oferecida para **os subgrupos A4 e AS**, não existe sinalização tarifária, as tarifas independem dos HP e HFP e dos PS e PU.

Na modalidade horo-sazonal existem dois tipos, azul e verde, em que as tarifas de consumo são diferenciadas conforme os postos, horários e períodos do ano. No caso da demanda as tarifas são diferenciadas apenas na modalidade azul e somente para os horários. Veja tabela a seguir.

Observem que, no caso da verde, a tarifa do consumo é muito elevada no HP e no caso da azul a tarifa da demanda HP é mais de três vezes e meia o valor da demanda HFP.

Consumidores A4 (de 2,3 kV a 25 kV) – Resolução Aneel nº 1.127, de 05/04/2011

Tipo	Demanda (R\$/kW)		Consumo (R\$/kWh)			
			Ponta		Fora de ponta	
	Ponta	Fora de ponta	Seco	Úmido	Seco	Úmido
Azul	44,69	12,54	0,26	0,23	0,16	0,15
Verde	12,54		1,29	1,27	0,16	0,15
Convencional	44,72		0,16			

Vamos dar uma dica para memorizar os tipos de tarifas: a regra do 4, 3, 2, 1:

Azul	é 4	faturam-se 4 grandezas	2 demandas e 2 consumos
Verde	é 3	faturam-se 3 grandezas	1 demanda e 2 consumos
Convencional	é 2	faturam-se 2 grandezas	1 demanda e 1 consumo
Baixa tensão	é 1	fatura-se 1 grandeza	1 consumo

Tarifas de ultrapassagem: aplicável sobre a diferença entre a demanda registrada e a contratada, quando a demanda registrada exceder em 5% a demanda contratada. O valor é duas vezes o valor da tarifa normal. Entretanto a demanda de ultrapassagem será faturada também na parcela com tarifa normal (veja no exemplo a seguir), ou seja, o valor de 1 kW da demanda de ultrapassagem acaba onerando a conta com um valor três vezes maior que 1 kW da demanda contratada faturado na tarifa normal.

Tipo	Demanda (R\$/kW)	
	Ponta	Fora de ponta
Azul	89,38	25,08
Verde	25,08	
Convencional	89,44	

Exemplo de ultrapassagem de demanda: consumidor do A4 com 1.000 kW de demanda contratada.

Demanda registrada	Parcela com tarifa normal	Parcela com tarifa de ultrapassagem
1.050 kW	1.050 kW	-
1.051 kW	1.051 kW	51 kW

ESTRUTURA TARIFÁRIA

As regras para o enquadramento tarifário estão apresentadas na tabela a seguir e as orientações para a escolha da melhor opção tarifária serão detalhadas ao final deste capítulo.

Tipos de tarifa	Valores a serem faturados		
	Consumo (kWh)	Demanda (kW)	Ultrapassagem
Convencional Aplicada como opção para consumidores com demanda menor que 300 kW. (Ver observação 1)	Total registrado 18	Maior valor entre - demanda medida - demanda contratada 7 Preço único Exceção (Ver observação 5)	Aplicável quando a demanda medida superar a contratada em 5%. 16
Verde Aplicada como opção para consumidores com demanda superior a 30 kW. (Ver observação 3)	Total registrado no HFP 18 Total registrado no HP 19 Preços diferenciados para HFP e HP e para períodos seco e úmido.	Maior valor entre - demanda medida - demanda contratada 7 Preço único Exceção (Ver observação 5)	Aplicável quando a demanda medida superar a contratada em 5%. 16
Azul Aplicada como opção para consumidores com demanda superior a 30 kW. (Ver observação 3)	Total registrado no HFP 18 Total registrado no HP 19 Preços diferenciados para HFP e HP e para períodos seco e úmido.	Maior valor entre - demanda medida - demanda contratada 7 e 8 Preços diferenciados para HFP e HP Exceção (Ver observação 5)	Aplicável quando a demanda medida superar a contratada em 5% nos respectivos horários. 16 e 17

Observações:
(1) Os números **7 8 16 17 18 19** correspondem aos números que serão indicados na conta de energia, no próximo capítulo.

(2) A demanda mínima a ser contratada será de 30 kW.

(3) Como a demanda mínima que pode ser contratada é 30 kW, então, de 30 a 300 kW, o cliente pode optar entre os três tipos: convencional, verde ou azul e, acima de 300 kW, o cliente não pode optar pela convencional, apenas entre a azul e a verde.

(4) A alteração de modalidade tarifária por solicitação do consumidor deve ser efetuada nos seguintes casos:

- I – desde que a alteração precedente tenha sido anterior aos 12 últimos ciclos de faturamento; ou
- II – desde que o pedido seja apresentado em até três ciclos completos de faturamento posteriores à revisão tarifária da distribuidora.

(5) Exceto para unidade consumidora da classe rural ou reconhecida como sazonal quando a demanda a ser faturada será:

Tarifa convencional – a demanda medida no ciclo de faturamento ou 10% da maior demanda medida em qualquer dos 11 ciclos completos de faturamento anteriores;

Tarifa horo-sazonal – a demanda medida no ciclo de faturamento ou 10% da demanda contratada.

A cada 12 meses, a partir da data da assinatura do contrato de fornecimento, deverá ser verificado se registrou-se o mínimo de três valores de demanda iguais ou superiores aos contratados, excetuando-se aqueles ocorridos durante o período de testes; e faturar os maiores valores obtidos pela diferença entre as demandas contratadas e os montantes medidos correspondentes, pelo número de ciclos em que não tenha sido verificado o mínimo referido.

Com estes conhecimentos adquiridos até o momento é possível identificar dois dados de suma importância para realizar uma boa gestão energética:

- Preço médio
- Fator de carga

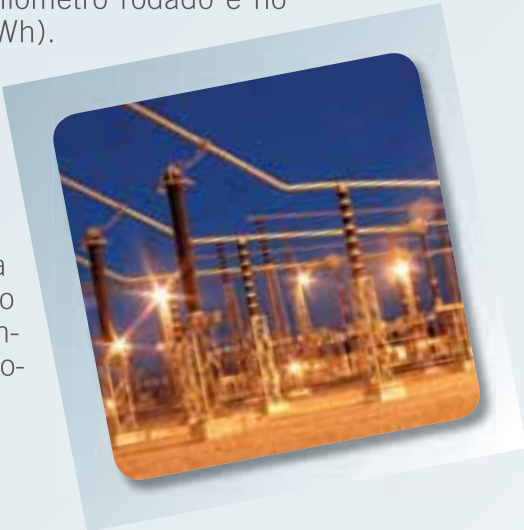
PREÇO MÉDIO

É o indicador mais importante para saber se uma instalação está adquirindo energia corretamente.

Utilizando a nossa analogia, vamos identificar o PM do quilômetro rodado e no caso da energia será em relação ao consumo de energia (kWh).

No caso dos clientes de carga leve o PM será igual à própria tarifa, então dependerá apenas do modelo do veículo. Veja a tabela das tarifas dos veículos.

O PM do quilômetro rodado para os clientes de carga pesada dependerá do valor gasto com a mensalidade referente ao peso transportado e do valor dos quilômetros rodados. Nesse caso identifique o valor da fatura, divida pela quantidade de quilômetros rodados e terá o PM.



Vejamos um exemplo: o valor do quilograma é R\$ 40,00 e do quilômetro rodado, R\$ 0,20. Supondo que um cliente necessitou transportar até 400 kg e rodou no 1º mês 5.000 km e no 2º mês 10.000 km.

Então foram gastos:
1º mês: (R\$ 40,00/kg x 400 kg) + (R\$ 0,20/km x 5.000 km) = R\$ 17.000,00
2º mês: (R\$ 40,00/kg x 400 kg) + (R\$ 0,20/km x 10.000 km) = R\$ 18.000,00

O preço médio no 1º mês foi de R\$ 3,40 (R\$ 17.000,00/5.000 km) e no 2º mês foi de R\$ 1,80 (R\$ 18.000,00/10.000 km).

Observe que, apesar de o cliente de carga pesada estar sujeito às mesmas tarifas (R\$ 40,00/kg e R\$ 0,20/km), o PM varia. No 1º mês rodou a metade do 2º mês e o PM foi quase o dobro. Conclui-se que, quanto maior a quantidade de quilômetros rodados em relação a uma mesma carga registrada/contratada, menor o PM.

No caso da energia elétrica a filosofia é a mesma e deverá ser identificado o PM do kWh. O PM do kWh para os clientes do grupo B será a própria tarifa e dependerá apenas da classe do cliente. Veja a tabela das tarifas por classe do grupo B (pág. 9).

O PM do kWh para os clientes do grupo A depende do valor pago para as parcelas da demanda (kW) e do consumo (kWh). A exemplo dos clientes de carga pesada, identifique o valor da fatura, divida pela quantidade de kWh registrados e terá o PM.

No caso dos clientes enquadrados na horo-sazonal é importante identificar o PM do HP e do HFP. Basta dividir o montante de reais da parcela do HP pelo consumo registrado no HP. O mesmo raciocínio vale para o HFP.

De forma análoga à conclusão realizada para o transporte de carga pesada, o PM para os clientes do grupo A será menor quando o consumo elevar-se em relação a uma mesma demanda registrada/contratada.

A busca por um preço médio menor deve ser um desafio constante.

Como o PM é igual à tarifa, no caso dos clientes do grupo B não existem ações para reduzi-lo.

Para os clientes do grupo A, existem alguns caminhos com o objetivo de reduzir o PM:

1. Contratar demandas próximas às atuais necessidades da instalação;

É muito comum encontrar clientes que não sabem qual a sua demanda contratada. Muitos possuem uma demanda muito abaixo ou acima das atuais necessidades. Já foi visto que quando a demanda não estiver bem contratada o PM será mais elevado.

No caso de a demanda registrada ficar muito abaixo da contratada, você pagará por algo que não está usando e, quando estiver além do limite dos 5%, estará pagando ultrapassagem (tarifa duas vezes maior que a normal). É importante mencionar que existe a opção de contratar demandas diferentes para os períodos seco e úmido, mas poucos clientes utilizam-se desta prerrogativa.

Uma instalação é sempre dinâmica, existem alterações na utilização e na quantidade de cargas. Por isso acompanhe sempre suas necessidades a fim de permanecer com a demanda contratada próxima da registrada.

2. Enquadrar-se na melhor modalidade tarifária possível;

Com a existência das três opções tarifárias, a escolha correta possibilitará um PM menor. A relação entre a demanda e o consumo é de suma importância e, no mercado de energia, é conhecida como fator de carga (será detalhado a seguir). O fator de carga é um índice que também ajuda na escolha da melhor opção tarifária. Peça a ajuda do agente de relacionamento da Cemig para simular a melhor opção tarifária.

Conforme já foi visto anteriormente, a atual estrutura tarifária oferece três tipos de opções tarifárias que, em função das características do consumo de cada empresa, apresentam mais ou menos vantagens em termos de redução de despesas com energia.

Não se podem fixar regras para esta escolha, devendo ser desenvolvida uma análise detalhada do uso da energia elétrica, identificando as horas do dia de maior consumo e as flutuações de consumo ao longo do ano.

No entanto, é possível dizer que as tarifas horo-sazonais apresentam maiores possibilidades para a administração das despesas com energia, permitindo obter menores custos, desde que seja feito o acompanhamento da carga.

Outro ponto importante é que, uma vez fixados os valores de contrato, deve-se supervisionar e controlar a demanda, de forma a evitar que algum procedimento inadequado provoque uma elevação que possa transformar-se em uma ultrapassagem.

Para as empresas em que a demanda varia muito ao longo do tempo, pode ser conveniente a instalação de um sistema automático de supervisão e controle, equipamento conhecido como gerenciador de demanda.

3. Modular a carga o máximo possível, principalmente para o horário fora de ponta;

Como foi visto, a demanda registrada será o maior somatório de cargas funcionando simultaneamente em um intervalo de 15 minutos, durante o período de leitura (geralmente 30 dias). Neste caso, modular carga significa remanejar/deslocar as cargas com funcionamento simultâneo que estejam provocando esta demanda máxima, conhecida como demanda de ponta, logicamente dentro das possibilidades.

Por outro lado, considerando que o custo da energia no HP pode ser oito vezes superior ao do HFP (tarifa de consumo da verde), então modular/remanejar cargas para o HFP proporciona, também, uma redução do seu PM (Ex.: em caso de manutenção programada, fazê-la no HP).

4. Evitar pagar por reativos;

Este assunto também será detalhado a seguir, a exemplo do fator de carga, e é conhecido como baixo fator de potência.

Para concluir, é importante lembrar que, do mesmo modo que o PM diminui para os clientes de carga pesada com o aumento da relação entre o quilômetro rodado e o peso, o PM para os clientes de média e alta tensão diminuirá caso ocorra um aumento da relação entre o consumo e a demanda. Essa relação é conhecida como fator de carga.

FATOR DE CARGA

O fator de carga, em linha geral, é o indicador que informa se um cliente de média tensão está utilizando racionalmente a energia elétrica. Pode ser expresso pela seguinte função básica:

$$\text{Fator de carga} = \frac{\text{Consumo total (kWh)}}{\text{Demanda (kW)} \times \text{Tempo (h)}}$$

É um índice, cujo valor varia entre 0 e 1, capaz de apontar a relação entre o consumo de energia e a demanda, dentro de um determinado espaço de tempo.

A melhoria (aumento) do fator de carga, além de diminuir o PM pago pela energia consumida, conduz a um melhor aproveitamento da instalação elétrica. Veja as fórmulas abaixo:

$$\text{PM} = \frac{\text{Fatura (R\$)}}{\text{Consumo total (kWh)}}$$
$$\text{FC} = \frac{\text{Consumo total (kWh)}}{\text{Demanda (kW)} \times \text{Tempo (h)}}$$

$$\text{PM} = \frac{\text{Fatura (R\$)}}{\text{Demanda (kW)} \times \text{Tempo (h)} \times \text{FC}}$$

Observa-se que o preço médio é inversamente proporcional ao fator de carga. Quanto maior o FC, menor será o PM.

Sua empresa tem dois caminhos para aumentar o fator de carga

1. Manter o atual consumo de energia, mas reduzindo a parcela correspondente à demanda. Isso se consegue modulando o funcionamento dos equipamentos, trocando os equipamentos por outros mais eficientes, etc.

Assim, por exemplo, uma empresa conseguiu reduzir a demanda faturada de 500 kW para 300 kW, mantendo um consumo de 120.000 kWh. E seu fator de carga que era de:

$$\text{Fator de carga} = \frac{120.000 \text{ (kWh)}}{500 \text{ (kW)} \times 730 \text{ (h)}} = \mathbf{0,33}$$

passou para:

$$\text{Fator de carga} = \frac{120.000 \text{ (kWh)}}{300 \text{ (kW)} \times 730 \text{ (h)}} = \mathbf{0,55}$$

2. Manter a demanda e aumentar o consumo de energia. Para tanto, deve-se aumentar a produção, sem o acréscimo de novos equipamentos, mas ampliando o período de operação.

No exemplo, se a empresa mencionada tivesse optado por esse caminho, conservaria a demanda de 500 kW, mas aumentaria o consumo de 120.000 kWh para 200.000 kWh e conseguiria o seguinte:

$$\text{Fator de carga} = \frac{200.000 \text{ (kWh)}}{500 \text{ (kW)} \times 730 \text{ (h)}} = \mathbf{0,55}$$

FATOR DE POTÊNCIA

Para explicar de maneira simples o que o cliente recebe de energia, vamos utilizar uma analogia famosa, a do *copo de chope*. O líquido (que de fato mata a sede) corresponde à potência **ativa ou útil** (que de fato produz trabalho), a espuma (pode ser apreciada, mas no caso apenas ocupa o espaço do líquido) corresponde à potência **reativa** e a soma vetorial das duas ou o copo inteiro é denominada potência **aparente**. Esta potência **aparente** é a que geralmente a instalação recebe da Cemig.

O contrato de demanda refere-se apenas à demanda ativa (kW), que é a potência que efetivamente realiza o trabalho através das máquinas e equipamentos elétricos. Existem muitas instalações elétricas que necessitam da potência reativa. Essa potência, apesar de não produzir trabalho, é necessária, pois muitos equipamentos, como os motores, reatores, etc., demandam esse tipo de potência.

A demanda contratada e/ou registrada remuneram a demanda ativa, então falta identificar a potência reativa para que ela também possa ser faturada.

Utiliza-se o fator de potência – FP, índice que indica a relação entre a potência ativa ou útil e a potência aparente.

$$FP = \text{potência ativa} / \text{potência aparente} = \text{kW/kVA}$$

Assim, por exemplo, se em uma instalação, em uma determinada hora, registrou-se um fator de potência de 0,80, isso indica que 80% da potência recebida foi ativa e 20% foi reativa.

O fator de potência de referência é regulamentado por legislação específica e atualmente é permitido o limite mínimo de 0,92. Aproveitando a analogia, isso quer dizer o seguinte: até 8% de espuma é fornecida gratuitamente, caso seja necessário mais do que isso, ou seja, registrar um FP abaixo desse limite, o cliente irá pagar a espuma com o preço um pouco menor (o preço da demanda reativa é igual ao da ativa, mas o do consumo reativo será apenas a tarifa de energia, pois não considera a tarifa de utilização do sistema) que o preço do líquido. Veja comentários no capítulo a seguir, “Análise da conta de energia elétrica”, com a numeração 27, 28, 29 e 30.

Existem dois tipos de potência reativa: a indutiva e a capacitiva, uma compensa a outra. Como já foi dito, muitos equipamentos, como os motores e reatores, demandam a indutiva e outros geram a capacitiva, como os equipamentos conhecidos como “banco de capacitores”.

A legislação atual determina que a medição da potência capacitiva ocorra no período entre 0 e 6 horas e a medição da indutiva ocorra no período das 6 às 24 horas, diariamente.

Quando a demanda reativa exceder o limite de 0,92, seja capacitiva (de 0 às 6 horas) ou indutiva (das 6 às 24 horas), serão faturadas na conta de energia a demanda reativa (UFDR) e/ou a energia reativa (UFER) como excedentes de reativos, e a Cemig comunica para que seja regularizada a situação.

Seguem alguns exemplos para mostrar a importância do FP (quanto mais próximo de 1, melhor):

	Pot. ativa (kW)	Fator de potência – FP	Pot. aparente (kVA)
1º exemplo	300	1	300
2º exemplo	300	0,5	600

Observa-se que com o fator de potência igual a 0,5 a potência aparente é duas vezes maior que a potência ativa. Isso significa que a Cemig tem que fornecer o dobro da potência para atender à mesma potência ativa.

Você então tem duas opções: pode comprar a energia reativa da Cemig e aumentar o preço médio da sua energia ou gerar energia reativa em sua instalação.

Como vimos, a energia capacitiva compensa a reativa e existem equipamentos que geram a energia capacitiva, conhecidos como capacitores, e também os motores síncronos.

O dimensionamento do banco de capacitores para correção do FP deve ser realizado por especialistas.

Quando o fator de potência é corrigido de maneira eficaz, as perdas de energia são reduzidas, o aquecimento dos condutores e as variações de tensão diminuem, a capacidade dos transformadores alcança melhor aproveitamento devido à liberação de carga. Há um aumento na vida útil dos equipamentos elétricos, que passam a consumir a energia de forma racional e econômica. Todo o sistema de distribuição de energia também sai ganhando.





Análise da conta de energia elétrica

A nota fiscal/conta de energia elétrica é um importante documento para o gerenciamento energético, por isso é necessário conhecê-la e interpretá-la.

Geralmente a fatura de energia chega às empresas e vai direto para a contabilidade pagar. É recomendável que outras pessoas, com os conhecimentos adquiridos nesta publicação, passem a receber uma cópia da conta para analisar e verificar se o preço médio está sendo o menor possível.

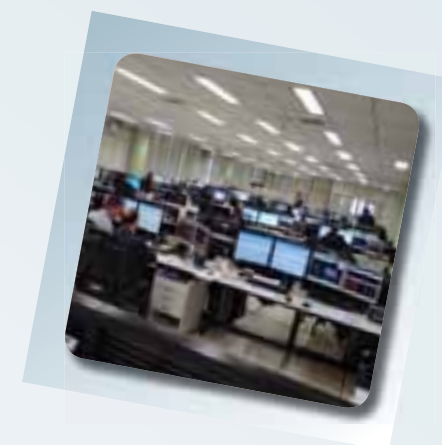
Então é muito importante que exista nas empresas uma equipe responsável por implantar e dar continuidade ao Programa de Gestão Energética. Essa equipe é conhecida como CICE – Comissão Interna de Conservação de Energia.

Apenas com a análise dos dados da conta será possível verificar se o programa está tendo sucesso. Diante da importância dessa análise segue o exemplo de uma fatura.

Trata-se de uma conta fictícia, de um cliente do subgrupo A4 enquadrado na modalidade tarifária azul, onde a simulação realizada permitiu apresentar o maior número de situações possíveis.

A conta dos clientes de média tensão, público-alvo deste manual, é composta de duas partes. Na primeira são apresentadas as informações sobre o cliente e os valores faturados. Na segunda parte está o demonstrativo das grandezas obtidas.

Todos os campos receberão uma numeração de forma a facilitar a identificação, e a descrição desses campos estará logo a seguir.





Cemig Distribuição S.A. CNPJ 06.981.180/0001-16 / Insc. Estadual 062.322136.0087 / Av. Barbacena, 1.200 – 17º andar – Ala A1 – CEP 30190-131 – Belo Horizonte – MG

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXX
XXXXXXXX
32341-560 CONTAGEM, MG
XXXXXXXXXXXXXXXX
INSCRIÇÃO ESTADUAL XXXXXXXXXX

Referente a
AGO/2011

Código de Débito Automático
000090045063

Nº DO CLIENTE
7000062832

NOTA FISCAL - CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA - SÉRIEU - Nº000001210 - PTA Nº16.000114527.70

Classificação	Medição	Datas de Leitura			Datas da Nota Fiscal		Nº DA INSTALAÇÃO
Industrial	THS Azul A4	Anterior	Atual	Próxima	Emissão	Apresentação	
		01/07	01/08	01/09	15/09	19/09	

Informações Técnicas Conforme demonstrativo anexo

Informações Gerais Tarifa vigente conforme Res Anel nº 1127, de 05/04/11. Tarifas aplicadas referentes ao período seco.
--

Indicadores de Qualidade de Fornecimento				
Mês:00/0000	Valores Permitidos:			
Apurado Mensal	Mensal	Trimestral	Anual	
DIC 0,00	0,00	0,00	0,00	
FIC 0,00	0,00	0,00	0,00	
DMIC 0,00	0,00	-	-	
Tensão: Nominal= 13,8 kV Mín.= 12,9 kV Máx.= 14,5 kV				
Valor Energia Uso Sist. Distribuição: R\$ 0,00				

Informações de Faturamento Ocorrência de demanda de ultrapassagem - entrar em contato com o seu Agente Comercial.

Histórico de Consumo					
Mês/Ano	Demanda(kW)		Energia(kWh)		HR
	HP	HFP	HP	HFP	
JUL/11	0	0	0	0	0
JUN/11	0	0	0	0	0
MAY/11	0	0	0	0	0
ABR/11	0	0	0	0	0
MAR/11	0	0	0	0	0
FEV/11	0	0	0	0	0
JAN/11	0	0	0	0	0
DEZ/10	0	0	0	0	0
NOV/10	0	0	0	0	0
OUT/10	0	0	0	0	0
SET/10	0	0	0	0	0
AGO/10	0	0	0	0	0

Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL 167 - Ligação gratuita de telefones fixos e tarifada na origem para telefones celulares. Ouvidoria CEMIG: (31)3506-3838

Unidade de leitura 41053079	Conta Contrato 000090045063	Vencimento 26/09/2011	Total a pagar R\$ 122.136,36
---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------	--

Agosto/2011

83690001221-9 36360138000-1 00423869011-1 00090045063-6



Cemig Distribuição S.A. CNPJ 06.981.180/0001-16 / Insc. Estadual 062.322136.0087 / Av. Barbacena, 1.200 – 17º andar – Ala A1 – CEP 30190-131 – Belo Horizonte – MG

DEMONSTRATIVO DE GRANDEZAS FATURADAS			
Cliente:	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Unidade:	CONTAGEM
Instalação:	3009004506	Medidor:	GME3C2000133
Subgrupo:	A4	Local de Medição:	
Modulação contratatransitório de ponta:	17:30 às 20:30	Mês/Ano:	08/2011
		DMB BY196 :	SAB e DOM

LEITURAS						
Segmentos	HFP/Unico		HP		HR	
Grandezas	Leitura anterior	Leitura atual	Leitura anterior	Leitura atual	Leitura anterior	Leitura atual
KW	5.630	5.756	4.791	4.840	0	0
KWh	21	20	21	20	0	0
KVArh	3.232	3.300	1.106	1.166	0	0
UFER	32	31	32	31	0	0
DMCR	6.418	6.483	5.873	5.178	0	0

DEMANDA(kW)								
Segmento	Produto	Registrado	Acerto Reg.	Data/Hora	Acerto Fat.	Contratado	Faturado ultrapass.	Faturado normal
HFP/Unico	Demanda ativa	1.080	11			900	9	1.680
	Demanda Energia Interupct.							90
	Demanda reativa - UFER							90
HP	DMCR	1.176	23					90
	Demanda ativa	882	12			850	10	882
	Demanda Energia Interupct.							108
HR	Demanda reativa - UFER							108
	DMCR	990	24					108
	Demanda ativa							
	Demanda reativa - UFER							
	DMCR							

ENERGIA (kWh)								
Segmento	Produto	Registrado	Acerto reg.	Contratado	Taka	Acerto Fat.	Faturado ultrapass.	Faturado normal
HFP/Unico	Energia ativa	163.800	18					163.800
	Energia Interupctiva							
	Energia reativa - UFER	7.300	29					7.300
HP	KVArh	122.400						
	Energia ativa	18.000	19					18.000
	Energia Interupctiva							
HR	Energia reativa - UFER	3.600	30					3.600
	KVArh	108.000						
	Energia ativa							
	Energia reativa - UFER							
	KVArh							

FATORES			CONSTANTES	
Segmento	Fator de carga	Fator de potência	RTC	15
HFP	0,334	34	RTP	120
			KW	1.800
HP			KWh	1.800
			Perdas Transf.	22
HR			Medidor	1,0

Notas:	Tarifa resolução homologatória Anel (sem impostos)
	Dem. At. kW HFP/Unico 12,54 UFER kW HFP/Unico 75,00
	Dem. Reat. kW HFP/Unico 12,54 En. At. kWh HFP/Unico 0,16155
	En. Reat. kWh HFP/Unico 0,13253 En. At. kWh HP 0,25576
	Dem. At. kW HP 44,63
	Dem. Reat. kW HP 12,54
	En. Reat. kWh HP 0,13253

Os números a seguir representam os campos da conta de energia elétrica, numerados sequencialmente. Alguns desses campos referem-se a uma mesma grandeza, embora apresentados em horários diferentes. Nesses casos, usaremos apenas uma descrição para os dois campos, identificados por dois números, ou seja, o que for descrito para o HFP vale para o HP.

1 **Nº do cliente:** este número deve ser utilizado para o cliente se identificar ao ligar para o telefone da Cemig, que é o **116**.

2 **Nº da instalação:** este número identifica uma instalação consumidora, pois um mesmo cliente pode possuir várias instalações (Ex.: residência, sítio, comércio, etc.).

3 **Classificação:** indica o ramo do cliente: industrial, comercial, rural, etc.

4 **Categoria:** indica em qual modalidade tarifária (convencional, THS azul ou verde) o cliente está enquadrado e logo em seguida o subgrupo (no Ex.: está na tarifa azul e pertence ao A4).

5 **6** **Leitura anterior e atual:** indicam o intervalo de leitura, assim é possível identificar a quantidade de dias e o período no qual a energia foi utilizada. Deve ser desprezado o dia da leitura anterior e considerado o dia da leitura atual. Nesse caso, foram 31 dias e o período foi de 02/07 a 01/08. Verifique que, apesar da conta ser de agosto/2011, o período inclui a maioria dos dias do mês de julho/2011.

7 **8** **Demanda ativa em kW:** indicam os valores faturados de demanda nos HFP/Único e HP, respectivamente. Esses valores obedecem a regras que foram apresentadas no item Estrutura Tarifária (pág. 13). Referem-se aos valores das demandas registradas **11** e **12** quando estes ficarem acima dos valores de demandas contratadas **9** e **10**. Quando os valores registrados ficarem abaixo dos valores contratados, serão faturadas as demandas contratadas (veja exemplo na pág. 13). O valor de **8** não existe para THS verde e convencional.

Ex.: Neste exemplo foram faturados os valores registrados **11** e **12**, pois ocorreram ultrapassagens nos dois horários.

9 **10** **Demanda contratada em kW:** no Demonstrativo de Grandezas são indicados os valores de demandas contratadas nos HFP/Único e HP, respectivamente. O valor do HP **10** não existe nas modalidades verde ou convencional. Como já foi mencionado, deve-se contratar demandas próximas às atuais necessidades.

11 **12** **Demanda ativa registrada em kW:** no Demonstrativo de Grandezas são indicadas as demandas registradas (kW) nos HFP/Único e HP, respectivamente. São calculadas através das diferenças de leituras de kW (atual **13** - anterior **14**), multiplicadas pela constante de faturamento de kW, **15** dividido por 100.

Ex.: Dem. Reg. HFP = $[(5.750 - 5.690) \times 1.800] / 100 = (60 \times 1.800) / 100 = 1.080 \text{ kW}$

16 **17** **Ultrapassagem em kW:** quando a demanda registrada ficar acima do limite de 5% da contratada (veja Estrutura Tarifária, pág. 13), a diferença será faturada com tarifa de ultrapassagem (duas vezes maior que a tarifa normal).

No exemplo as demandas contratadas com os 5% de tolerância são 945 kW no HFP e 893 kW no HP. No exemplo ocorreu a ultrapassagem de 180 kW no HFP, mas não ocorreu no HP.

O cálculo para definir o valor de ultrapassagem será a diferença da registrada **11** e a contratada **9** quando ocorrer a ultrapassagem do limite de tolerância de 5%, acrescida das perdas de transformação, quando houver.

O valor de ultrapassagem neste exemplo é 180 kW no HFP (1.080 - 900) e não ocorreu no HP, pois a registrada ficou dentro do limite de tolerância.

Em alguns clientes de média tensão a medição pode ser realizada antes do transformador, sendo conhecida como medição em baixa tensão. Nesse caso acrescentam-se as perdas de transformação **33**, que são de 2,5% de toda a demanda registrada.

Não é o caso deste exemplo, mas, caso fosse, teríamos que considerar estas perdas.

Ex.: Perdas no HFP = $(2,5\% \times 1.080) = 27 \text{ kW}$

Então a demanda de ultrapassagem no HFP seria:

Ex.: Dem. Ultrap. HFP = $180 \text{ kW} + 27 \text{ kW} = 207 \text{ kW}$

18 **19** **Energia ativa em kWh:** indicam os valores faturados de energia nos HFP/Único e HP, respectivamente. As energias faturadas são os valores de energia registrados, acrescidos das perdas de transformação, quando houver. O valor de **19** não existe para tarifa convencional.

No Demonstrativo de Grandezas são indicados os valores de energia elétrica registrados (kWh) nos HFP/Único **18** e HP **19**. São os resultados da diferença de leituras de kWh (atual **20** - anterior **21**), multiplicados pela constante de faturamento de kWh **22**.

Ex.: Energia registrada no HFP = $[(18.600 - 18.509) \times 1.800] = 163.800 \text{ kWh}$

Como já foi explicado, caso a medição fosse em baixa tensão, o valor de energia faturado deveria levar em consideração as perdas de transformação, ou seja:

Ex.: Perdas no HP = $(2,5\% \times 163.800) = 4.095 \text{ kWh}$

Então os valores faturados de energia ativa seriam os registrados, acrescidos das perdas de transformação, quando houver, ou seja:

Ex.: Energia ativa HP = $163.800 \text{ kWh} + 4.095 \text{ kWh} = 167.895 \text{ kWh}$

23 **24** **Demanda Máxima Corrigida Registrada (DMCR):** indicam os valores de DMCR nos HFP/Único e HP, respectivamente. São calculadas através das diferenças de leituras de DMCR (atual **25** - anterior **26**), multiplicadas pela constante de faturamento de kW **15**, dividido por 100.

Ex.: DMCR no HFP = $[(6.483 - 6.418) \times 1.800] / 100 = 1.170$

27 **28** **Demanda reativa (UFDR):** indicam os valores faturados de demanda reativa nos HFP e HP, respectivamente. Esses valores aparecem quando as DMCRs superarem as demandas faturadas e são obtidos da diferença das DMCR e das demandas faturadas nos respectivos horários acrescidos das perdas de transformação, quando houver. O valor de **28** não existe para tarifa verde e convencional.

No Demonstrativo de Grandezas são indicados os valores de demanda reativa registrada - UFDR nos HFP/Único **27** e HP **28**.

Ex.: Demanda Reativa HFP = $1.170 - 1.080 = 90 \text{ kW}$

Orientações para gerenciar o consumo de energia

Como já foi explicado, caso a medição fosse em baixa tensão, deveria levar em consideração as perdas de transformação, ou seja:

Ex.: Perdas de Transf. Dem. Reativa HFP = $(2,5\% \times 90) = 2,25 \text{ kW}$

Então o valor de demanda reativa faturada seria:

Ex.: Demanda Reativa HFP = $90 \text{ kW} + 2 \text{ kW} = 92 \text{ kW}$

Obs.: Observe que o valor da tarifa de demanda reativa do HFP e HP é igual ao valor da tarifa da demanda ativa do HFP.

29 30 Energia reativa: indicam os valores faturados de energia reativa nos HFP e HP, respectivamente. Esses valores aparecem quando o fator de potência horário for menor que 0,92 (ver item fator de potência). As energias reativas faturadas são os valores de energia reativa registrados, acrescidas das perdas de transformação, quando houver. O valor de **30** não existe para a tarifa convencional.

No Demonstrativo de Grandezas são indicados os valores de energia reativa registrados – UFER nos HFP/Único **29** e HP **30**. São os resultados das diferenças de leituras de UFER (atual **31** - anterior **32**), multiplicados pela constante de faturamento de kWh **22**.

Ex.: Energia reativa registrada no HFP = $[(1.660 - 1.656) \times 1.800] = 7.200 \text{ kWh}$

Obs.: Observe que neste caso os valores da tarifa da energia reativa do HFP e HP são diferentes, são menores que os valores da energia ativa do HFP. Para estes consumidores do A4 a tarifa de energia ativa é composta de duas parcelas: da TUSD (Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição) e da TE (Tarifa de Energia); na cobrança da energia reativa só é considerada a parcela da TE.

Como já foi explicado, caso a medição fosse em baixa, o valor de energia reativa que seria faturado deveria levar em consideração as perdas de transformação, ou seja:

Ex.: Perdas no HFP = $(2,5\% \times 7.200) = 180 \text{ kWh}$

Então os valores faturados de energia reativa seriam os registrados, acrescidos das perdas de transformação, quando houver, mas não é o caso.

Ex.: Energia ativa HFP = $7.200 \text{ kWh} + 180 \text{ kWh} = 7.380 \text{ kWh}$

33 Percentual de perdas: quando a medição é realizada na média tensão, este valor não aparece como neste exemplo. Caso a medição seja realizada na baixa tensão, esse valor será de 2,5%. Considera-se que o transformador possui uma perda de transformação de 2,5% em todas as grandezas envolvidas (kW, kWh e kVAR).

34 Fator de carga: indica os fatores de carga nos HFP e HP. Este fator já foi detalhado no capítulo anterior.

35 Fator de potência: indica o fator de potência, aparece quando a unidade consumidora for faturada na modalidade convencional. Esse valor não deve ser menor que 0,92, pois, caso isso ocorra, sua fatura será onerada com o pagamento de reativos. Este fator já foi detalhado no capítulo anterior.

APRENDA A IDENTIFICAR O SEU CONSUMO ESPECÍFICO E A GERENCIÁ-LO



O consumo específico é um índice que indica o total de energia consumida para o processamento completo de um determinado produto ou para a prestação de um serviço. É um dos parâmetros de maior importância em estudos que envolvam o uso racional de energia nas empresas.

A importância da identificação do(s) consumo(s) específico(s) se prende ao fato de que ele é um índice que facilita a apuração dos resultados de economia de energia.

A busca por um menor consumo específico, por meio da implementação de ações voltadas para o uso racional de energia, deve ser uma preocupação permanente da CICE (Comissão Interna de Conservação de Energia).

Para explicar a necessidade da identificação do consumo específico, vamos usar a analogia do consumo de combustível por um veículo. O proprietário de um veículo, quando deseja controlar o consumo de combustível do seu carro, não deve verificar qual o consumo total de litros por mês, mas sim quantos quilômetros por litro o veículo está realizando.

Muitas variáveis influenciam o consumo: quantos quilômetros foram percorridos na estrada e dentro da cidade, se o ar-condicionado foi ou não utilizado, quantos passageiros o carro transportou, etc. É importante que o proprietário esteja atento a todas essas variações, mas o que mais influencia o consumo são os quilômetros rodados.

De maneira análoga deve ser feito o acompanhamento do consumo de energia elétrica. Muitas variáveis influenciam o consumo de energia elétrica: variação do número de dias para realização da medição, o clima, férias, novos equipamentos que são ligados, interrupções programadas para manutenção, variação de produção, etc.

Da mesma maneira que não faz sentido acompanhar o consumo de combustível de um veículo simplesmente pelos litros que ele consumiu no mês, também não fará sentido acompanhar o consumo de energia elétrica (kWh) pelo consumo mensal registrado (informado em sua fatura). O correto será identificar o seu consumo de energia elétrica para o processamento completo de um determinado produto ou para a prestação de um serviço.



O consumo específico da maioria das unidades consumidoras do setor comercial/serviços é o consumo (kWh) dividido pelo número de dias realmente trabalhados no intervalo de leitura (kWh/dias trabalhados). Neste caso, ele serve para demonstrar o quanto de energia elétrica é realmente utilizado para proporcionar um dia de trabalho com conforto. Alguns segmentos deste setor (comercial) possuem outros tipos de consumo específicos, como por exemplo: hotéis (kWh/diárias ou kWh/nº de hóspedes, o que dependerá da taxa de ocupação).

No setor industrial, geralmente, será em relação ao que está sendo produzido.

Por exemplo, uma indústria consumiu 10.000 kWh para produzir oito toneladas de um produto A e três toneladas de um produto B. O importante é descobrir o quanto de energia elétrica foi utilizado para produzir A e B. Vamos supor que, depois de realizado o rateio de energia elétrica, chegou-se a 70% da energia elétrica utilizada para produzir A. Então:

- o consumo específico de A é igual a $7.000 \text{ kWh} / 8\text{t} = 875 \text{ kWh} / \text{t}$;
- o consumo específico de B é igual a $3.000 \text{ kWh} / 3\text{t} = 1.000 \text{ kWh} / \text{t}$.

Através deste exemplo conclui-se que uma empresa pode ter mais de um consumo específico.

A identificação do consumo específico vai depender do bom senso. O importante é descobrir o que realmente faz alterar o consumo de energia elétrica. Acompanhar simplesmente a variação do consumo (kWh) mensal não é suficiente, pois, após implementar medidas de economia de energia, o consumo pode aumentar devido a um aumento de produção, aumento de carga e outras variáveis.

Veja os exemplos.

Antes de adotar as medidas de eficiência energética, uma empresa consumia 1.000 kWh para produzir 100 peças.

Então, o consumo específico (antes) = $1.000 \text{ kWh} / 100 = 10 \text{ kWh/peça}$

Ex.1: supondo que, após adotar as medidas de eficiência energética, a empresa passou a consumir 2.100 kWh, entretanto aumentou a produção para 300 peças.

Então, o consumo específico (após) = $2.100 \text{ kWh} / 300 = 7 \text{ kWh/peça}$

Ex.2: após adotar as medidas de eficiência energética, passou a consumir 700 kWh, mas continuou a produzir 100 peças.

Então, o consumo específico (após) = $700 \text{ kWh} / 100 = 7 \text{ kWh/peça}$

A implantação de um programa de gestão energética não implica, necessariamente, a redução do consumo de energia elétrica (kWh) e, sim, a redução do consumo específico.

No próximo capítulo será apresentada uma planilha que facilitará o levantamento e o gerenciamento do consumo específico.

Como reduzir o consumo específico de energia elétrica?

Esta é a questão fundamental. A princípio, a resposta parece complexa, mas na verdade é muito simples. Considerando que o consumo específico é igual ao consumo de energia/ produção e sabendo que a produção será determinada pela necessidade de mercado ou por estratégias empresariais, devemos atuar apenas no numerador dessa relação, o consumo de energia.

Como já foi visto, o consumo de energia elétrica é igual à potência dos equipamentos x seu tempo de funcionamento = Wh. Portanto, basicamente existem apenas estas opções: diminuir a potência e/ou diminuir o tempo de funcionamento.

Para diminuir a potência, devem-se usar equipamentos ou processos mais eficientes e elaborar estudo visando verificar a possibilidade da redução da simultaneidade da operação das diversas cargas que compõem a instalação (modulação).

Para diminuir o tempo de funcionamento, deve-se atuar na mudança de hábitos/processos ou utilizar o recurso da automação.

APRENDA A IDENTIFICAR O SEU CUSTO ESPECÍFICO E A GERENCIÁ-LO

Outro índice que deverá ser identificado e gerenciado é o custo específico:

Custo específico = consumo específico (kWh/unidade) x preço médio (R\$/kWh) ou simplesmente o valor da fatura dividido pelas unidades ou serviços produzidos (R\$/unidade)

Aproveitando os resultados do exemplo do item anterior, onde o consumo específico anterior, após a implantação de algumas medidas de eficientização energética, era de 10 kWh/peça e 7 kWh/peça, respectivamente, e considerando um preço médio de R\$ 0,30/kWh; obtém-se a redução do custo específico de:

$10 \text{ kWh/peça} \times \text{R\$ } 0,30 = \text{R\$ } 3,00/\text{peça}$

$7 \text{ kWh/peça} \times \text{R\$ } 0,30 = \text{R\$ } 2,10/\text{peça}$

Lembre-se que existem várias possibilidades de reduzir o preço médio para clientes de média tensão. Nesse caso foi mantido constante.

Conclui-se que para consumidores atendidos em média tensão existem duas possibilidades para redução do custo específico, ou seja, **para a redução de custo com energia: atuar na redução do consumo específico e do preço médio.**



Verificando os resultados



“O que não é medido não é controlado”. Na gestão energética, esta máxima se aplica inteiramente. A verificação, análise e acompanhamento dos resultados são premissas básicas nas atividades desenvolvidas pela CICE.

COMO DIMENSIONAR AS ECONOMIAS EM ENERGIA (kWh) E VALORES FINANCEIROS (R\$)

Os resultados esperados de um Programa de Gestão Energética, basicamente, são verificados através de apenas duas constatações: economia calculada pela redução do consumo de energia (kWh) e valores financeiros (R\$). Não devem ser verificadas estas reduções na fatura de energia e sim calculando o consumo específico antes e após a implementação de um “Programa de Gestão Energética”.

A redução do consumo de energia elétrica em kWh é obtida mediante a diferença do consumo específico antes e após a implementação das medidas, multiplicada pela produção atual.

Aproveitando os dados dos exemplos utilizados no capítulo anterior:

A diferença de consumos específicos foi de: $10 \text{ kWh/peça} - 7 \text{ kWh/peça} = 3 \text{ kWh/peça}$. No exemplo 1 a produção atual passou a ser de 300 peças e no exemplo 2 a produção manteve-se em 100 peças. Então:

As economias em kWh seriam: $3 \text{ kWh/peça} \times 300 \text{ peças} = 900 \text{ kWh}$ no exemplo 1
 $3 \text{ kWh/peça} \times 100 \text{ peças} = 300 \text{ kWh}$ no exemplo 2

A redução do consumo de energia elétrica em reais é obtida pela diferença do custo específico antes e após a implementação das medidas, multiplicada pela produção atual ou, simplesmente, pela economia total em kWh multiplicada pelo preço médio.

Nos exemplos utilizados, a redução do custo específico foi de: $3,00 - 2,10 = \text{R\$ } 0,90/\text{peça}$ e as economias em reais seriam:

$\text{R\$ } 0,90/\text{peça} \times 300 \text{ peças}$ ou $900 \text{ kWh} \times \text{R\$ } 0,30/\text{kWh} = \text{R\$ } 270,00$
 $\text{R\$ } 0,90/\text{peça} \times 100 \text{ peças}$ ou $300 \text{ kWh} \times \text{R\$ } 0,30/\text{kWh} = \text{R\$ } 90,00$

Para facilitar o controle dos resultados, será apresentada uma metodologia que permita acompanhar as evoluções dos consumos e custos específicos, das economias em kWh e em reais.

As planilhas apresentadas a seguir estão simplificadas, baseiam-se apenas em um consumo total e em um produto. As empresas com mais de um produto e que possuam consumos nos horários de ponta e fora de ponta devem refinar as planilhas apresentadas.

Reúna as notas fiscais/contas de energia elétrica do ano de 2010 e do ano de 2011 e proceda conforme a seguir para o preenchimento da 1ª planilha:

1º - Identifique o ciclo de faturamento: o ciclo corresponde ao intervalo de leituras que compreende os dias entre a data da leitura anterior e a data da leitura atual, desconsiderando o dia da leitura anterior. No exemplo da planilha vamos considerar o intervalo da fatura apresentada nesta publicação, que foi de 02/07 até 01/08. Observe que, apesar da data da leitura anterior ser 02/07, o ciclo considerado inicia em 03/07.

2º - Indique o consumo de energia e o valor da fatura do período: não se esqueça que os valores da fatura do mês referem-se ao consumo do mês anterior. Escolha se irá utilizar o valor com ou sem impostos e taxas e mantenha essa escolha em todos os meses.

3º - Verifique a produção neste intervalo: faça o levantamento do que foi produzido durante o intervalo de leitura. Se não for possível, estime, baseie-se na produção média diária verificada em período próximo ao intervalo de leitura. Ex.: número de dias realmente trabalhados, quantidade de matéria-prima utilizada, horas-aula ministradas, toneladas de produto, peças, etc.

4º - Calcule o consumo específico: divida o consumo total pela produção do respectivo período.

5º - Calcule o custo específico: divida o valor da fatura pela produção do respectivo mês.

A partir da 13ª conta já será possível calcular as economias.

Proceda da seguinte forma para o preenchimento da 2ª planilha, a de resultados:

6º - Calcule o preço médio: divida o valor da fatura pelo consumo total.

7º - Calcule as economias:

Energia (kWh) = (consumo específico anterior – atual) x produção atual

Valores (R\$) = (economia em kWh x preço médio)

8º - Elabore os gráficos de acompanhamento: do consumo específico, custo específico, economia em kWh e economia em reais.

9º - Análise: analise os motivos das variações.

Ex.: maior número de feriados, adoção de medidas de economia, maior número de horas trabalhadas, produtos com características diferentes, mudança de processo, etc.

10º - Divulgação: é importante que tanto o gráfico como a tabela sejam do conhecimento de todos e não somente dos responsáveis pelo pagamento das contas e da CICE.

11º - Metas: estabeleça metas de redução do consumo específico de energia elétrica.

Ex.: 90% do consumo específico do respectivo mês do ano anterior ou 90% da média dos consumos específicos do ano anterior. Estabeleça ações para atingir a meta.

Planilha de acompanhamento

Dados de identificação da empresa

Referência:

Grupo:

Planta/unidade:

Demanda contratada fora de ponta ou única – kW

Demanda contratada de ponta – kW

Identificador:

Nº do contrato:

vigente

anterior 1

anterior 2

Atividade produtiva:

Produto:

Acabado:

Controle do consumo e custo específicos

Mês/ano de referência	Ciclo de faturamento	Consumo (kWh)	Total fatura (R\$)	Produção (*)	Consumo específico (kWh/*)	Custo específico (R\$/*)
jan/10		1.000	200,00	200	5,00	1,00
fev/10		700	145,00	150	4,67	0,97
mar/10		900	170,00	180	5,00	0,94
abr/10		800	160,00	170	4,71	0,94
mai/10		1.000	200,00	200	5,00	1,00
jun/10	03/07- 01/08	1.000	200,00	200	5,00	1,00
jul/10		900	170,00	180	5,00	0,94
ago/10		800	160,00	170	4,71	0,94
set/10		1.000	200,00	200	5,00	1,00
out/10		600	145,00	150	4,00	0,97
nov/10		1.100	210,00	220	5,00	0,95
dez/10		900	180,00	190	4,74	0,95

Mês/ano de referência	Ciclo de faturamento	Consumo (kWh)	Total fatura (R\$)	Produção (*)	Consumo específico (kWh/*)	Custo específico (R\$/*)
jan/11		1.000	200,00	205	4,88	0,98
fev/11		700	145,00	157	4,46	0,92
mar/11		900	170,00	175	5,14	0,97
abr/11		800	160,00	174	4,60	0,92
mai/11		1.000	200,00	203	4,93	0,99
jun/11		1.000	200,00	207	4,83	0,97
jul/11	03/07- 01/08	900	170,00	175	5,14	0,97
ago/11		800	160,00	180	4,44	0,89
set/11		1.000	200,00	203	4,93	0,99
out/11		600	145,00	152	3,95	0,95
nov/11		1.100	210,00	223	4,93	0,94
dez/11		900	180,00	185	4,86	0,97

* Colocar a unidade de produção (toneladas, peças, horas trabalhadas, etc.).

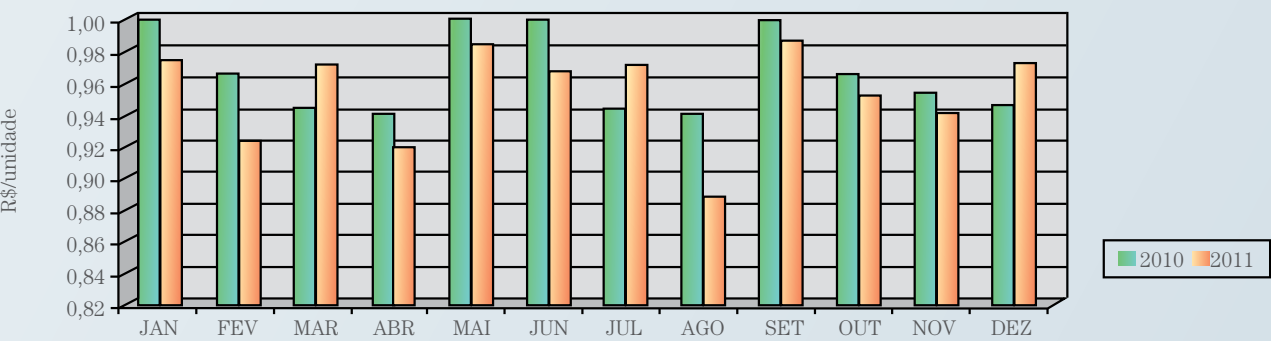
Planilha de resultados

Mês de referência	Economia no mês (kWh)	Preço médio (R\$/kWh)	Economia no mês (R\$)	Acumulado atualizado (R\$)
Janeiro	25	0,2000	5,00	5,00
Fevereiro	33	0,2071	6,77	11,95
Março	-25	0,1889	-4,72	6,17
Abril	19	0,2000	3,76	10,30
Maio	15	0,2000	3,00	13,30
Junho	35	0,2000	7,00	20,30
Julho	-25	0,1889	-4,72	14,45
Agosto	47	0,2000	9,41	24,71
Setembro	15	0,2000	3,00	27,71
Outubro	8	0,2417	1,93	35,42
Novembro	15	0,1909	2,86	30,84
Dezembro	-24	0,2000	-4,74	27,57

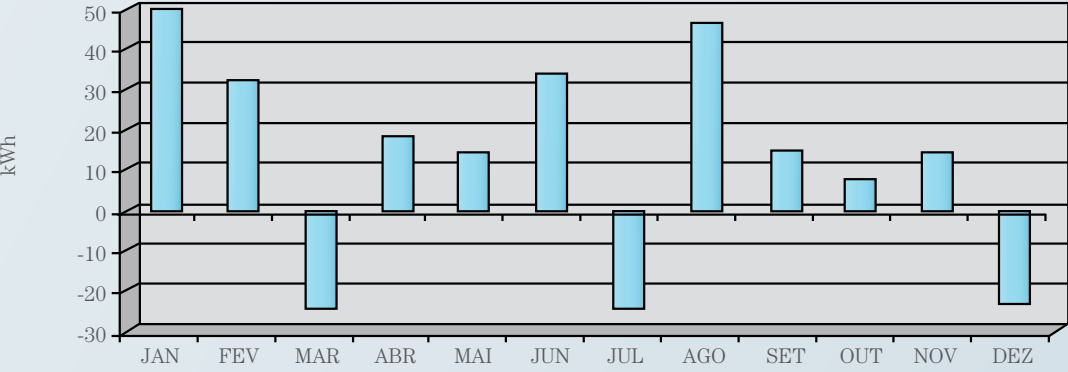
O valor positivo indica a economia de energia elétrica, devendo ser verificadas as medidas implementadas que contribuíram para essa economia.

O valor negativo indica que pode ter ocorrido um desperdício de energia elétrica ou um aumento de carga. Procure identificar os motivos e descrevê-los (por exemplo: horas extras, aumento de carga, etc.).

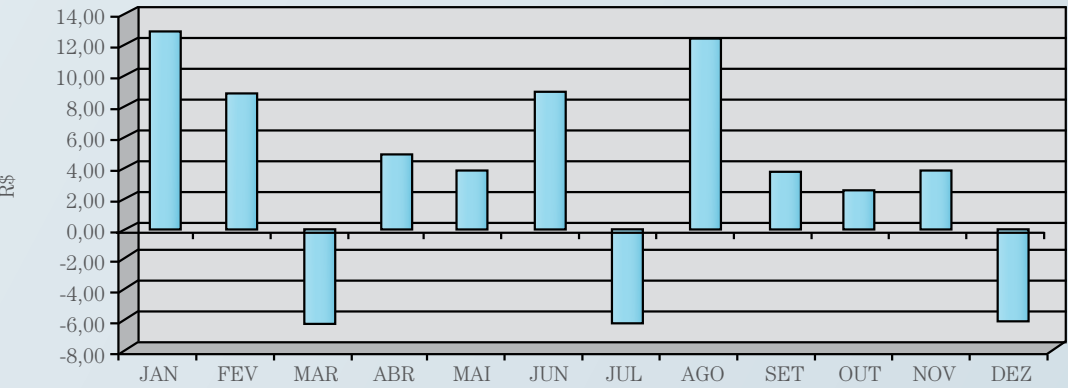
Variação do custo específico (R\$/unidade)



Economia (kWh)



Economia (R\$)



O controle apresentado corresponde a um modelo mais simplificado. Cabe à CICE ou à empresa, em função de suas experiências e complexidades, aprimorar o modelo proposto. Como já foi dito, os controles podem ser realizados considerando os horários de ponta e de fora de ponta, por produto, etc.

Conclusões



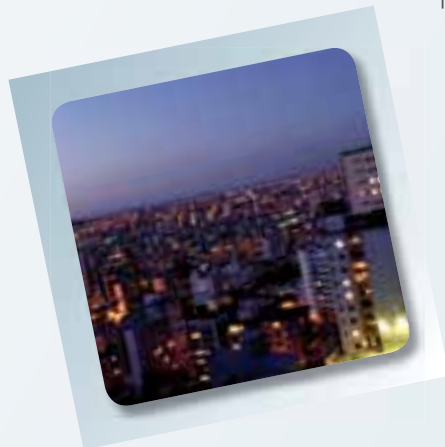
Espera-se que com as informações aqui trazidas já seja possível uma melhor interpretação da sua fatura de energia, a busca por um aumento do fator de carga, a escolha da melhor opção tarifária, a contratação das demandas (HP e/ou HFP) que atendam às suas reais necessidades, a redução ou eliminação da cobrança dos reativos excedentes, a redução do consumo específico, o que implicará a redução do seu custo específico com energia.

Uma Comissão Interna de Conservação de Energia – CICE deverá ser constituída para implantação do Programa de Gestão Energética – Progen. Como foi visto existem inúmeras ações que possibilitarão uma melhor utilização da energia, o que certamente contribuirá por tornar sua empresa mais competitiva e também para a postergação de novos investimentos no setor elétrico. Essa atitude cidadã possibilita a preservação do meio ambiente para as próximas gerações. Além dos ganhos financeiros, você estará contribuindo para o desenvolvimento sustentável do nosso planeta.



Outro fato importante foi formalizar as diretrizes a serem seguidas e instruir o mercado sobre o consumo racional de energia. Em junho de 2011 foi publicada a norma internacional de gestão da energia da International Organization for Standardization: a ISO 50.001, por meio da qual empresas que adotarem políticas de sustentabilidade, visando um consumo inteligente, poderão ser certificadas.

Saliente-se que a Efficientia é a empresa da Cemig especializada em soluções energéticas e poderá fornecer os mais diversos serviços à sua empresa, desde treinamentos para a criação de CICEs até o desenvolvimento e viabilização de grandes projetos de eficiência energética.



É importante conhecer o estabelecido na Resolução Normativa nº 414, de 9 de setembro de 2010, que regulamenta de forma atualizada e consolidada as Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica a serem observadas tanto pelas concessionárias e permissionárias quanto pelos consumidores.

Em caso de dúvida “Fale com a Cemig” pelo 116, a ligação é gratuita e estamos à disposição 24 horas por dia.

Não deixe de entrar em contato com a “Melhor Energia do Brasil”.



Uso eficiente de energia.
Bom para sua empresa, bom para a sociedade, bom para o planeta.



Somos uma empresa do Grupo Cemig.

Por isso, nascemos com mais de 25 anos de experiência em utilização de energia. Dia após dia, procuramos oferecer soluções inovadoras, inteligentes e ecológicas para o uso eficiente dos recursos energéticos, proporcionando importantes ganhos de competitividade e lucratividade às empresas. Ligue hoje mesmo e agende a visita de um dos nossos consultores.



(31) 3273-8133 | www.efficientia.com.br

