

## CONSUMO EFICIENTE- USO DO CONTROLADOR DE DEMANDA



A energia consumida seja em residências, indústria ou comércio, é medida com a utilização de critérios pré-estabelecidos pela concessionária, que seria a companhia de fornecimento responsável por entregar esse serviço aos clientes. Sendo a energia uma espécie de mercadoria comercializada, torna-se importante conhecer não apenas os hábitos de uso da mesma como entender o gerenciamento da entrega, proporcionando a melhor compreensão do investimento necessário para que ela seja fornecida de modo adequado. É aí que avaliamos as duas partes interessadas (consumidor e concessionária) levando

em conta o fundamento principal que refere-se a custo de manutenção do sistema elétrico.

Os instrumentos que têm como função medir e faturar a energia e a demanda foram evoluindo progressivamente, tornando-se bastante práticos. Campanhas pela redução de consumo tentam conscientizar as pessoas de que é necessário fazer a utilização eficiente da energia, evitando desperdícios. A crise energética do Brasil ocorrida após o ano 2000 foi o principal fator que contribuiu para ajustar esse pensamento. Sabemos também que as reservas hídricas mundiais um dia podem tornar-se escassas, o que conduz ao emprego de fontes alternativas de energia como válvula de escape. As companhias energéticas de fornecimento realizam a cobrança de multas aplicadas ao consumidor final caso haja a ultrapassagem do valor de demanda contratada. Lembrando que **demanda** e **consumo** são dois conceitos distintos a serem avaliados a seguir.

### **Conceito de Demanda**

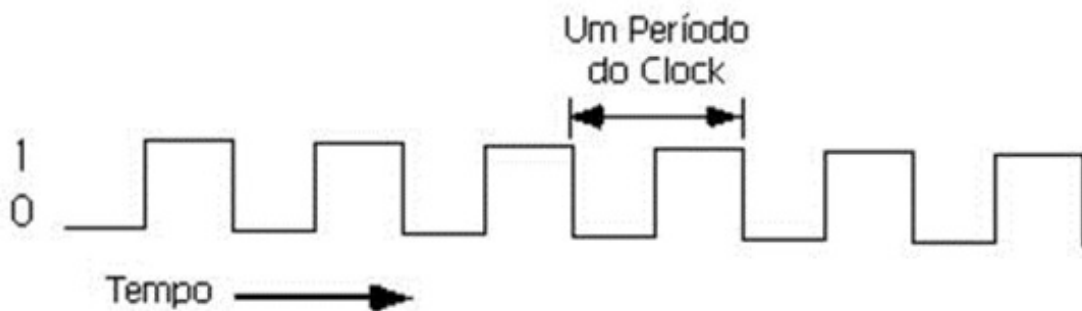


A **Resolução 456 da ANEEL no Art. 2º, § VIII** traz o seguinte conceito: “Demanda é a média das potências elétricas ativas ou reativas, solicitadas ao sistema elétrico pela parcela da carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo especificado”. Esse intervalo de tempo (ou período de integração) corresponde no

Brasil a 15 minutos. Durante um mês, considera-se portanto a seguinte expressão:

$$\frac{30 \text{ dias} \times 24 \text{ horas}}{15 \text{ minutos}} = 2880 \text{ intervalos}$$

As medições realizadas utilizam métodos síncronos (mais utilizados) e assíncronos. A medição síncrona fornece a quantidade de energia ativa presente na instalação em determinado intervalo de tempo, o qual varia entre 15 e 60 minutos. Todas as concessionárias em nosso país e no mundo inteiro utilizam este método. Consiste em medir a energia média consumida a cada intervalo de 15 minutos, não existindo em sua totalidade instantes antes do fechamento do ciclo de **pulsos** integrados (lembrando que a energia movimenta-se através de sinais elétricos que assumem esse formato).



### **Definição de Consumo Energético**

Importante não confundir consumo energético e demanda, onde a principal diferença existente concerne aos custos individuais observados. A demanda corresponde a estrutura de geração e transmissão de energia, mantida pela concessionária e disponibilizada ao consumidor. É celebrado um contrato que prevê a entrega de energia ao cliente, sendo que ele paga à companhia energética um valor

de manutenção dessa estrutura e compromete-se a não ultrapassar a quantia contratada (caso isso ocorra será penalizado com pagamento de multas). Cabe à concessionária garantir sobretudo a confiabilidade do sistema que realiza a entrega do serviço.

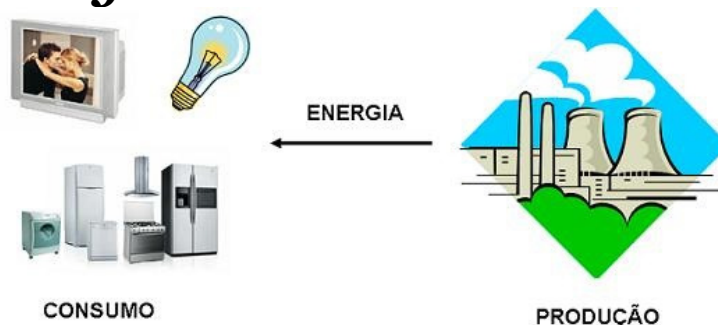
Consumo representa a quantidade de energia ativa utilizada na prática. Ele é medido conforme a potência das cargas e o tempo de utilização, tendo como unidade fundamental o kWh (quilowatt-hora) onde:

***$E = \text{Potência} \times \text{Tempo}$***

***$E \rightarrow \text{Energia consumida (kWh)}$***

***Potência  $\rightarrow$  Medida em kW numa instalação, de acordo com sua capacidade***

***Tempo  $\rightarrow$  Medido em horas, é o período de consumo registrado***



### **Controlador de Demanda**

O controlador de demanda é um equipamento eletrônico destinado a manter o valor de demanda ativa em uma unidade consumidora sob valores pré-estabelecidos com base nos limites de contrato e atuando se necessário sobre algumas cargas na instalação. Esse dispositivo muitas vezes é capaz de controlar também o fator de potência, tornando estável o aproveitamento da energia recebida pelos

equipamentos, além do consumo que é a utilização da corrente obtida por meio de conexão à rede elétrica, gerada pela tensão que alimenta.

Controlar a demanda proporciona redução no consumo energético, beneficiando assim aos consumidores em geral e torna-se fundamental às concessionárias que precisam operar de modo a garantir um fornecimento de energia quase ininterrupto e com boa qualidade.

### Tipos de Controladores de Demanda

**Convencionais:** Atuam de forma prematura ou intermitente dentro do intervalo de integração (deslocamento dos pulsos elétricos) utilizando medição por média móvel e controle por níveis (on/off) ou ainda por controle de projeção simples. Dessa forma pode retirar uma carga mesmo que ela não interfira diretamente na ultrapassagem do valor que corresponde a demanda, tendo que ser bem programado para evitar atuação desconforme.

**Inteligentes:** Atuam de modo mais refinado, dando margem à demanda para que essa naturalmente caia, postergando ao máximo sua influência no controle sobre a mesma. Utilizam método de medição preditivo mais elaborado, portanto são mais confiáveis e por conseguinte eficientes.

### Métodos de Controle Adotados

O método de medição e controle de um **controlador de demanda** é o fator mais importante que justifica o grau de precisão desse utilitário. Dividem-se em:

janela móvel, retas de cargas ou retas inclinadas e preditivo adaptativo.

**Algoritmo de Janela Móvel:** Método aplicado aos primeiros controladores microprocessados que utiliza processamento “first-in first out” (o primeiro que entra é o primeiro que sai) com a divisão da janela de 15 minutos (intervalo de integração) em compartimentos. Cada compartimento armazena a quantidade de pulsos de energia contabilizada no tempo correspondente a 1 minuto, relativo a sua dimensão. A demanda observada consiste na média referente aos valores obtidos durante o intervalo padrão de 15 minutos a considerar. Esse algoritmo assíncrono (ao contrário da concessionária que utiliza pulso de sincronismo para armazenar dados na memória de massa em seus controladores), reflete acontecimentos passados e não aponta nenhuma tendência sobre o que poderá ocorrer com a demanda em condições normais de funcionamento da instalação no futuro.

### **Método de Retas de Cargas ou Retas**

**Inclinadas:** Algoritmo baseado em uma regra de três que considera como variantes: o número de pulsos acumulados em determinado intervalo de tempo, o tempo transcorrido aí e o tempo total do intervalo (padrão de 15 minutos conforme já sabemos). Método síncrono que se ajusta às configurações da concessionária, porém impreciso. Por ser lento à medida em que toma decisões de forma atrasada, observa-se que mesmo quando necessário identificar uma demanda de ultrapassagem ou ainda se ela cai evitando assim a interferência sobre cargas

desnecessariamente, apresenta uma inadequação provocada por leituras errôneas no início de cada intervalo.

**Método Preditivo Adaptativo:** Esse método trabalha de forma preditiva, aonde ocorre o sincronismo dos pulsos elétricos, considerando o marco inicial como sendo o valor de tempo zero (início do intervalo em que ocorre a integração, no interior do qual a demanda é projetada) e conhecendo previamente a potência da carga que será utilizada. Desse modo podemos afirmar que a medição aqui realizada estará devidamente sincronizada com a concessionária. Pode atuar também de forma adaptativa.

No método de controle preditivo, existem variantes que definem a eficiência do controlador em termos de chaveamento das cargas conforme sua frequência. Um ajuste condiciona o funcionamento ao desligamento ou acionamento das cargas controláveis, cujo desempenho está relacionado a isso. Outro ajuste modula a carga antes de encerrar o intervalo de integração estipulando assim a demanda máxima que se pretende obter. O algoritmo atua de forma inteligente e consegue adaptar-se às condições operacionais e de processo, permitindo a realização do controle adaptativo mediante as circunstâncias apresentadas.

Seja qual for a situação apresentada a nível de verificação, as cargas podem ser influenciadas por variáveis elétricas ou de processo e ainda operar sob condições pré-configuradas pelo usuário. Isso

determina com que prioridade irão atuar os controladores sobre a operacionalidade dessas cargas manipuladas.

## **Conclusão**

Em suma torna-se fácil atingir objetivos de economia utilizando o controlador de demanda, a nível industrial ou comercial. Consumidores que se enquadram na tarifa horo-sazonal verde ou azul são os principais interessados na utilização desse equipamento que causa uma redução significativa dos valores pagos mensalmente em suas contas de luz. Temos como exemplo uma instalação predial com três aparelhos de ar-condicionado em que optando-se por utilizar um controlador de demanda adaptativo, observaríamos uma retirada de carga que considera o critério básico como sendo a escolha pela atuação mais adequada dela ou a temperatura do ambiente refrigerado. Assim consegue-se o ajustamento às recomendações do governo através da ANEEL, que cada vez mais tem estimulado a redução de consumo tão importante e porque não dizer, fundamental.