

CAPÍTULO 4

Higiene e Segurança no Trabalho

Qualquer tarefa se torna fácil quando desempenhada com gosto
– Ovídio

Tópicos principais deste capítulo:

- Princípios gerais de prevenção
- Equipamentos de proteção individual (EPI)
- Qualidade e conforto no local de trabalho

1. Considerações gerais

As **Normas de Higiene e Segurança no Trabalho** abrangem os temas mais diversificados, como por exemplo: incêndios, explosões, riscos de contacto elétrico, produtos químicos, ruídos, temperaturas altas e baixas, gases e vapores, poeiras, combustíveis e comburentes, vibrações, radiações, iluminação, ergonomia.

Evidentemente, não cabe aqui o estudo de todos estes temas, tão diferentes. Vamos abordar apenas os seguintes: **iluminação, ruído, risco de contactos elétricos e incêndio**.

Existe legislação abundante sobre a higiene e segurança no trabalho. Não vamos referir aqui toda a legislação existente, mas apenas alguns dos diplomas mais importantes.

- Decreto-lei n.º 441/91 de 14/11/91 – Lei-quadro da segurança, higiene e saúde nos locais de trabalho
- Decreto-lei n.º 251/87 de 24/06/87 – Aprovação do regulamento geral sobre o ruído
- Decreto-lei n.º 257/91 de 07/08/91 – Risco de exposição a determinadas substâncias químicas
- Decreto-lei n.º 348/89 de 12/10/89 e Decreto Regulamentar n.º 9/90 de 19/04/90 – Sobre a proteção contra radiações ionizantes
- Decreto-lei n.º 53/71 de 3 fevereiro – Aprovação do regulamento geral de segurança e higiene no trabalho em estabelecimentos industriais
- Decreto-lei n.º 141/95 de 14 de junho – Estabelece as prescrições mínimas para a sinalização de segurança e saúde no trabalho

Para além das normas gerais e específicas, cada área de trabalho tem a sua simbologia própria de **sinalização**, que tem a função de permitir uma mais fácil e rápida leitura dos cuidados especiais a ter em cada circunstância. Na figura 65 representa-se um dos símbolos de sinalização da Higiene e Segurança no Trabalho.



Figura 65 – Sinalização «Proibição de fumar».

Os **acidentes nos locais de trabalho** devem-se a fatores diversos, nomeadamente: incumprimento das regras de segurança (por parte da entidade patronal ou do próprio trabalhador), sinalização deficiente ou inexistente e má conceção das instalações e dos postos de trabalho.

Na verdade, grande parte dos acidentes nos locais de trabalho deve-se a uma **deficiente conceção das instalações e dos postos de trabalho**, que propiciam a ocorrência de situações em que a probabilidade de haver acidentes é mais elevada. A preocupação com as questões ergonómicas, isto é, com a correta postura do trabalhador no seu posto de trabalho, também evita, como sabemos, muitos acidentes e até muitas doenças profissionais que, em muitos casos, se tornam incapacitantes.

2. Princípios gerais de prevenção

Prevenir o acidente é mais barato do que corrigir as consequências possíveis de não o ter feito.

A filosofia preventiva, prevista na lei sobre Higiene e Segurança no Trabalho, visa a obtenção de níveis elevados de segurança, saúde e bem-estar dos trabalhadores em cada local de trabalho, reduzindo ou eliminando, o mais possível, os **riscos de acidente**.

Assim, na fase de conceção das instalações, o projetista deve seguir normas de orientação técnica, nacionais e internacionais, e códigos de boa prática (ou conduta), bem como orientações técnicas de fabricantes dos produtos e equipamentos que se vão utilizar.

A **hierarquia** utilizada como **princípios gerais de prevenção** é a seguinte:

- 1.º – Evitar os riscos (de acidente).
- 2.º – Avaliar (qualificar e quantificar) os riscos que não possam ser evitados.
- 3.º – Substituir elementos (produtos, materiais, equipamentos, etc.) perigosos por outros não perigosos ou menos perigosos.
- 4.º – Aplicar medidas de proteção coletiva, de preferência, a medidas de proteção individual.
- 5.º – Adaptar o trabalho ao homem, e não o homem ao trabalho, especialmente no que se refere à conceção dos locais de trabalho, à escolha dos equipamentos e dos métodos de trabalho e de produção.

Nos casos em que os **riscos** são **inevitáveis**, prefere-se ainda as seguintes medidas:

- a) Isolar/afastar a fonte (causa) de risco.
- b) Eliminar/reduzir o tempo de exposição ao risco.
- c) Reduzir o número de trabalhadores expostos ao risco.

CAPÍTULO 5

Compatibilidade Eletromagnética e Interferências Eletromagnéticas

Há quem passe pelo bosque e só veja lenha para a fogueira

– Leon Tolstoi

Tópicos principais deste capítulo:

- Compatibilidade Eletromagnética
- Interferências Eletromagnéticas

A **compatibilidade eletromagnética** de um equipamento é, segundo as RTIEBT, a aptidão que um equipamento tem de funcionar de modo satisfatório no seu meio eletromagnético sem produzir perturbações eletromagnéticas intoleráveis para tudo o que se encontra nesse ambiente. Sempre que um equipamento elétrico possua características suscetíveis de provocar efeitos prejudiciais sobre outros serviços ou de perturbar o funcionamento da fonte de alimentação ou da rede elétrica, devem ser tomadas as medidas de proteção adequadas. Estas medidas poderão ser no sentido de reduzir o nível de perturbação criada ou proteger adequadamente o equipamento que está a sofrer essa perturbação, sendo utilizada a solução que se revelar mais adequada ou mais fácil de realizar.

As **perturbações eletromagnéticas ou interferências eletromagnéticas** podem ser perturbações de baixa frequência ou perturbações de alta frequência.

São exemplos de **perturbações de baixa frequência**:

- a) sobretensões transitórias;
- b) variações rápidas de potência;
- c) elevadas correntes de arranque;
- d) correntes harmónicas;
- e) componentes contínuas;
- f) oscilações de alta frequência;
- g) correntes de fuga;
- h) desequilíbrio de tensões.

São exemplos de **perturbações de alta frequência**:

- a) sobretensões transitórias com a forma de impulso;
- b) oscilações de alta frequência;
- c) descargas de natureza eletrostática, entre outras.

As **interferências eletromagnéticas** são feitas por **três vias**:

- por irradiação (propagação pelo ar);
- por indução (um condutor para outro, por ligação magnética);
- por condução elétrica (pelos condutores).

Todos sabemos que há equipamentos elétricos que produzem interferências eletromagnéticas que prejudicam o funcionamento de outros equipamentos próximos ou mesmo o funcionamento da própria rede que o alimenta.

É o caso das **interferências dos secadores de cabelo nas imagens e som da TV** que resultam das frequências produzidas entre escovas e coletor dos motores elétricos, as quais, entrando na rede, são transmitidas à TV pelo seu circuito interno. É o caso, também, do **arranque dos motores de elevada potência** ou de elevada inércia, que, ao arrancarem, podem absorver correntes elevadas e provocarem elevadas quedas de tensão.

É o caso, ainda, do **controle eletrônico de recetores** (controle de velocidade de motores, controle de potência de lâmpadas, etc.), utilizando semicondutores (diodos, transistores bipolares, transistores unipolares, tirístores e triacs), que produzem distorção no sinal sinusoidal que vem da rede, introduzindo-lhe harmônicas (frequências múltiplas da frequência da rede) que, somadas à frequência de 50 Hz, distorcem a curva sinusoidal, tal como se representa na figura 71.

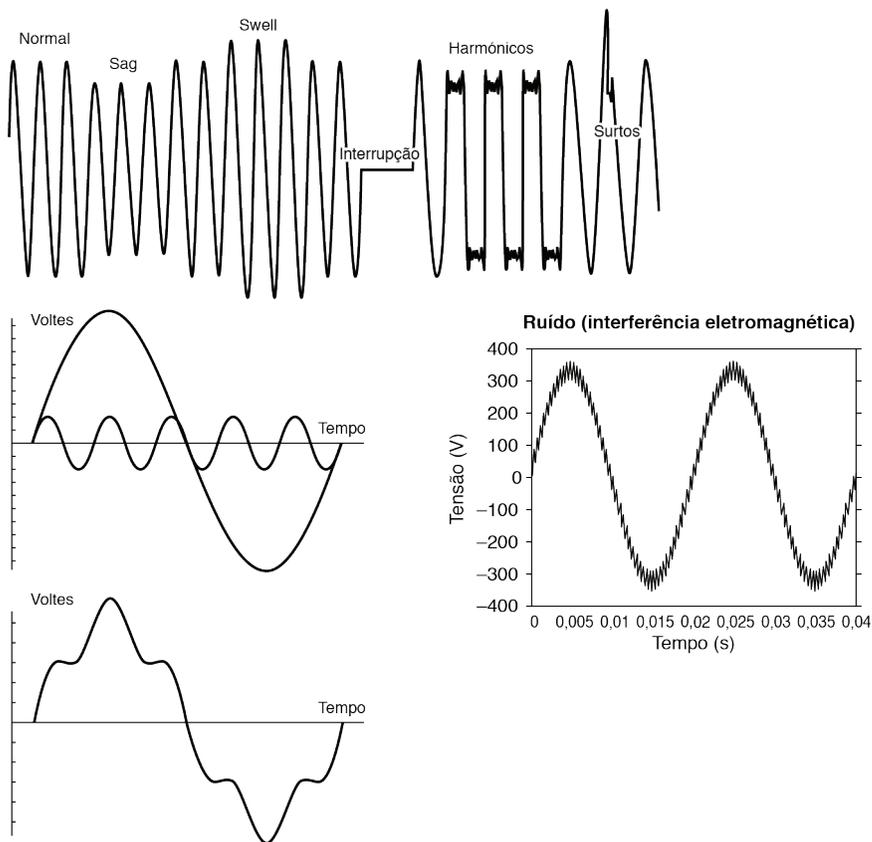


Figura 71 – Perturbações e interferências eletromagnéticas na rede elétrica:

Sag – abaixamento da tensão; Swell – sobretensão; Harmônicas – frequências elevadas (ruído); Surtos – Picos de tensão instantâneos.

CAPÍTULO 6

Instalações Elétricas de Utilização (I.U.)

Não basta conquistar a sabedoria; é preciso saber usá-la

– Cícero

Tópicos principais deste capítulo:

- Instalações de utilização (I.U.) domésticas e não domésticas
- Potências a considerar por I.U.
- Aparelhagem elétrica
- Regras gerais para canalizações e aparelhagem
- Circuitos elétricos principais de uma I.U.
- Esquema unifilar de um Quadro de Entrada

1. Conceito

Uma **instalação elétrica de utilização** é uma instalação que permite transformar a energia elétrica da rede em outras formas de energia, através de recetores elétricos a ela ligados. A instalação coletiva de um edifício é uma instalação elétrica, mas não é, evidentemente, uma instalação de utilização, pois não é utilizada diretamente na alimentação de recetores.

As instalações elétricas de utilização classificam-se, quanto à utilização, em **vários tipos**, nomeadamente instalações em: estabelecimentos agrícolas ou pecuários, estabelecimentos industriais, estabelecimentos recebendo público, locais afetos a serviços técnicos, locais contendo banheiras ou chuveiros (casas de banho), locais de habitação. Os locais das **casas de banho** são classificados na categoria de **locais especiais**, em virtude de comportarem riscos mais elevados, pelo que têm um tratamento especial em termos de proteção contra choques elétricos.

No ponto 5., iremos abordar mais pormenorizadamente as instalações de utilização doméstica ou em locais de habitação.

2. Conceção de uma instalação elétrica

A **conceção de uma instalação elétrica**, de modo geral, deve obedecer fundamentalmente a **critérios**:

- técnicos;
- de comodidade e conforto;
- estéticos;
- económicos.

Os **critérios técnicos** são, evidentemente, impostos por lei, obedecendo ao estipulado nas Regras Técnicas de Instalações Elétricas de Baixa Tensão, Normas Portuguesas, Normas Europeias (CENELEC) e Internacionais (CEI) adotadas pela nossa legislação, de forma que a instalação elétrica desempenhe adequadamente a função pretendida, com a segurança necessária para pessoas e bens.

O **critério da comodidade** e conforto está geralmente associado à escolha de equipamentos e soluções técnicas que permitam uma utilização mais cómoda para o utilizador.

Os **critérios estéticos** são já de outra ordem, tendo a ver com o gosto do projetista ou do utilizador, salvaguardados os requisitos de ordem técnica.

O **critério da economia** varia geralmente, mas nem sempre, inversamente com o critério da comodidade e conforto. Por isso, há habitações de luxo, habitações normais e habitações de cariz social.

Qualquer que seja a solução adotada, ela deve ter, no entanto, como denominador comum, a obediência às regras técnicas mínimas definidas na regulamentação do

setor. Para as instalações elétricas de utilização doméstica (instalações elétricas de 5.^a categoria), é obrigatório a realização de um **Projeto Elétrico desde que a potência contratada (total) para o edifício seja superior a 50 kVA**. Abaixo desta potência, não é obrigatório o projeto.

3. Estrutura da instalação elétrica de utilização

As instalações elétricas de utilização devem ser concebidas de forma a apresentarem uma distribuição de energia com **estrutura** do tipo **radial**, isto é, cada recetor só recebe energia por um único caminho, desde o Quadro de Entrada, conforme se representa na figura 72. Os Quadros Parciais QP1 e QP2 são alimentados, em paralelo, pelo Quadro de Entrada (geral) QE. Se houver algum defeito em A, QP2 continua a funcionar; se houver algum defeito em B, QP1 continuará a funcionar normalmente.

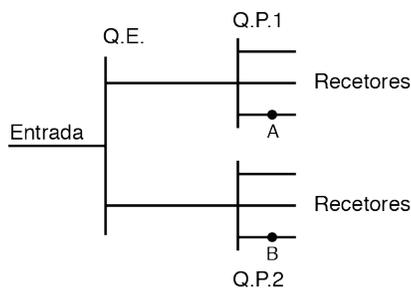


Figura 72 – Estrutura radial da instalação de utilização.

Contrariamente às instalações de utilização, as Redes de Distribuição de Energia Elétrica têm vários tipos de estrutura, nomeadamente as estruturas radial, em anel e malhadas. As estruturas em anel e malhadas permitem que os Postos de Transformação (PT) sejam alimentados por mais do que um caminho, de forma a minimizar os impactos das avarias na rede de distribuição. No caso das instalações de utilização, a partir do Quadro de Entrada, a estrutura é sempre radial.

A maioria das instalações domésticas tem geralmente um Quadro único que garante a generalidade das funções da instalação elétrica respetiva. No entanto, há casas grandes ou vivendas que necessitam de Quadros parciais.

As instalações industriais, comerciais, de serviço ao público, etc., já utilizam normalmente Quadros Parciais. Os Quadros parciais (Q.P.) são utilizados para reduzir as canalizações elétricas dentro de casa, particularmente quando a casa é grande. Com Q.P., há uma canalização que vai do Q.G. para o Q.P. e, a partir deste, saem os circuitos parcelares que vão alimentar uma determinada zona da casa, reduzindo assim o número de metros total de condutores e tubos utilizados, bem como a queda de tensão em cada circuito.

CAPÍTULO 7

Instalações Coletivas e Entradas

Não se pode apertar as mãos com punhos fechados

– Indira Gandhi

Tópicos principais deste capítulo:

- Conceção e constituição da Instalação Coletiva
- Regras gerais a utilizar – RTIEBT
- Constituição das entradas
- Dimensionamento de uma Instalação Coletiva e Entradas
- Verificação das instalações elétricas
- Cálculo de correntes de curto-circuito (redes de BT, colunas e circuitos de utilização)

1. Constituição

A estrutura das instalações coletivas de edifícios é do tipo radial, tal como a das instalações de utilização. A instalação coletiva é a instalação elétrica estabelecida, em regra, no interior de um edifício com o fim de servir instalações elétricas (de utilização) exploradas por entidades diferentes, constituída por troço comum (da instalação coletiva), quadro de colunas, colunas e caixas de coluna (veja-se a figura 81). A instalação coletiva tem o seu início numa ou mais portinholas ou no próprio quadro de colunas e termina nas entradas.

O **troço comum** é a canalização elétrica da instalação coletiva que tem início na portinhola e que termina no quadro de colunas.

O **quadro de colunas** é um quadro alimentado, em trifásico, diretamente por um ramal ou por intermédio de um troço comum (da instalação coletiva) e destinado a alimentar colunas e entradas.

Coluna é a canalização elétrica da instalação coletiva que tem início num quadro de colunas ou numa caixa de colunas e que termina numa caixa de coluna.

Caixa de coluna é o quadro existente numa coluna para ligação de entradas ou de outras colunas e contendo, ou não, os respetivos dispositivos de proteção contra as sobreintensidades.

Nota: A caixa de coluna pode não ter dispositivos de proteção contra as sobreintensidades, caso em que desempenha apenas a função de dispositivo de ligação.

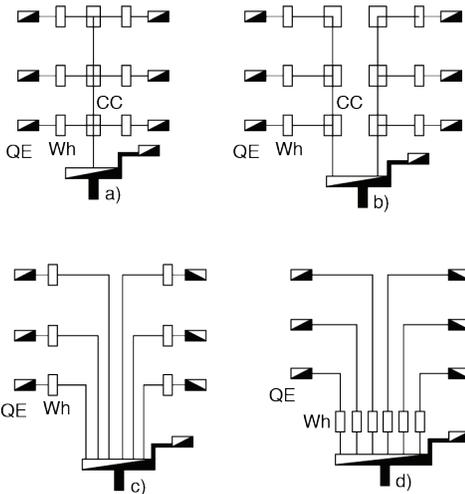
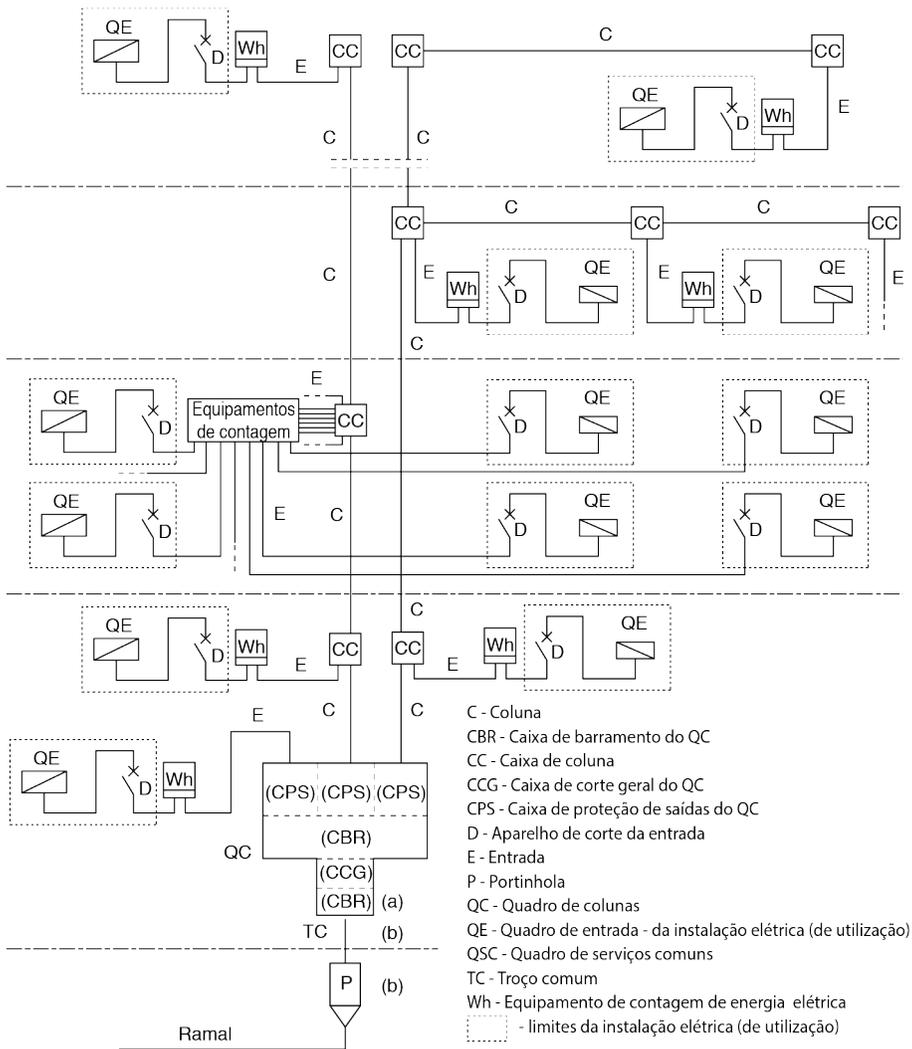


Figura 81 – Quatro estruturas diferentes de Instalações Coletivas.

Entrada é a canalização elétrica (de baixa tensão) compreendida, em regra, entre uma caixa de coluna e a origem de uma instalação elétrica (de utilização). A entrada já não faz parte da instalação coletiva; faz a ligação entre a instalação coletiva e a instalação de utilização.

As instalações coletivas são realizadas no interior dos edifícios, nas zonas comuns, sem riscos de explosão (influências externas BE3). Nos percursos verticais, deve ser estabelecido, em regra, um ducto definido para esse fim, durante a construção do edifício. Em regra, as canalizações elétricas devem ser separadas das outras canalizações (água, gás, ar comprimido, aquecimento, telecomunicações), o que implica a instalação de ductos distintos. As instalações coletivas podem ser constituídas por uma só coluna ou por várias colunas, consoante o que se revelar técnica e economicamente mais favorável, após os cálculos respetivos. Na figura 81 representam-se quatro das estruturas de instalação coletiva, com uma coluna, duas colunas, ou várias. Na figura 82 representa-se a estrutura completa de uma I.C., com duas colunas.



- (a) - A utilizar, apenas, em caso de alimentações do QC com cabos em paralelo
 (b) - Se o ramal tiver uma proteção exclusiva (por exemplo, num armário de distribuição ou num posto de transformação), a portinhola e o troço comum podem não existir.

Figura 82 – Exemplo de uma instalação coletiva num edifício de habitação multifamiliar com 2 colunas.

Nota: Nos edifícios alimentados a partir de uma rede de distribuição (pública) de energia elétrica, a alimentação dos respetivos quadros de coluna pode ser feita:

- diretamente a partir de um posto de transformação (do distribuidor);
- diretamente a partir de uma «caixa de distribuição» ou de um «armário de distribuição»;
- a partir de uma portinhola.

CAPÍTULO 8

Domótica

Hoje é o amanhã que tanto te preocupava ontem

– Provérbio chinês

Tópicos principais deste capítulo:

- Funções e aplicações
- Meios de comunicação
- Protocolos de comunicação
- Transmissão de dados
- Classificação dos sistemas de automação
- Sistemas de segurança

1. Conceitos

Domótica é uma palavra recente que resultou da contração das palavras «domus» (casa) e «robótica» (automação). Pode dizer-se que a domótica é a interligação da eletricidade, da eletrônica e das tecnologias da informação aplicadas ao comando e controlo de uma habitação.

A **inmótica** é a versão da domótica aplicada a edifícios e locais não residenciais.

Com o desenvolvimento tecnológico verificado nas últimas décadas, nas áreas de eletrônica, telecomunicações e tecnologias da informação, foram criados inúmeros equipamentos que, quando interligados na sua ação, permitem desempenhar novas tarefas que nos facilitam o dia a dia, nos dão mais conforto e maior segurança, seja em casa ou no local de trabalho.

A domótica veio para ficar e para crescer, de uma forma que se calhar nem sonhamos ainda, tal é o seu potencial! Depois da **Revolução Industrial** iniciada em 1850 e da **Revolução Eletrônica e Informática** iniciada na década de 1950, estamos a assistir agora a uma **Revolução Integrada** da Informática + Eletrônica + Eletricidade, com a automatização completa dos edifícios e habitações.

Os conceitos mais evoluídos da domótica, nos edifícios, utilizando sensores, telecomunicações, informática e comunicação com o exterior, permitem transformar uma casa vulgar numa **casa inteligente** ou um edifício vulgar num **edifício inteligente**. Os preços praticados nos sistemas com domótica estão a tornar-se cada vez mais acessíveis, à medida que a procura aumenta, a competitividade cresce e as tecnologias se tornam mais eficientes, de mais fácil implementação, manutenção e ampliação.

Os grandes consórcios que se têm formado, entretanto, juntando as suas experiências e sinergias, permitem atualmente fornecer um produto de melhor qualidade, com funcionamento mais aberto, isto é, permitindo acrescentar equipamentos de outros fabricantes, o que até há pouco tempo era o maior entrave à disseminação destas tecnologias.

Os **eletrodomésticos** ditos **inteligentes**, como alguns frigoríficos, micro-ondas, máquinas de lavar, etc., vêm já com algumas capacidades «inteligentes». Os frigoríficos, por exemplo, permitem ligar-se ao «site» do fabricante e consultar informação técnica ou permitem que o utilizador consulte uma base de dados com receitas de culinária ou permitem que se efetue uma lista de compras sem que o utilizador tenha de sair da cozinha.

Os interruptores ditos inteligentes vêm já com um conjunto de funções ON, OFF ou de regulação que permitem o comando e controlo à distância por infravermelhos (I.V.), por radiofrequência (R.F.) ou por sensor.

No comércio, indústria e escritórios está a crescer bastante a procura de sistemas que permitem uma **gestão mais eficiente da energia consumida**.

Num futuro não muito longínquo, qualquer casa, por mais humilde que seja, terá alguma domótica. Os robôs virão instalar-se definitivamente dentro de casa, fazendo a maior parte das tarefas domésticas. Segundo os especialistas em domótica, os eletrodomésticos do futuro serão todos construídos com capacidades embutidas que permitirão comunicar uns com os outros, sem fios, de forma a gerir melhor toda a instalação.

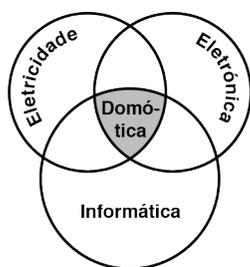


Figura 106

2. Funções

O que nós pretendemos, afinal, com a domótica?

Pretendemos obter, entre outras, as seguintes **funções**:

- Melhoria da segurança (nossa e da casa);
- Melhoria do conforto;
- Melhoria da eficiência energética;
- Comunicação.

A **melhoria da segurança** é um objetivo de todo o ser humano, de todas as famílias, e é, cada vez mais, uma necessidade premente de todos, dado o aumento da criminalidade a que se assiste.

A **melhoria do conforto** é uma consequência da melhoria das condições económicas das famílias, que, tendo maior disponibilidade financeira, começam a procurar, a exigir, melhores equipamentos e que permitam maior comodidade na sua utilização. A «necessidade aguça o engenho» ou «a necessidade conduz à descoberta» são dois provérbios que se aplicam bem ao desenvolvimento da domótica. A domótica, com poucos anos de desenvolvimento, tem todo um futuro à sua frente. Desenvolver-se-á tanto quanto a nossa imaginação puder alcançar. Um dia virá em que toda a casa será automatizada, com verdadeiros robôs a executarem, por nós, as tarefas mais desagradáveis.

CAPÍTULO 9

Utilização Racional da Energia, Potências,

Transporte e Distribuição

Para falar ao vento, bastam palavras.

Para falar ao coração, é preciso obras

– Padre António Vieira

Tópicos principais deste capítulo:

- Utilização racional de energia
- Potências ativa, reativa e aparente
- Transporte e distribuição de energia

1. Utilização racional da energia

Vivemos tempos difíceis em que as condições de vida na Terra começam a tomar proporções alarmantes. É o **aquecimento global**, que tem provocado o degelo de enormes massas geladas do Ártico, do Antártico e de muitos maciços montanhosos por todo o mundo. São as **alterações climáticas** que, a cada ano que passa, têm provocado cada vez mais devastações provocadas pelas cheias repentinas, por furacões, tornados, maremotos, tsunamis, etc. É a **poluição das águas** dos rios e dos mares.

Tudo isto está ligado ao aumento da poluição geral, da qual cada um de nós tem a sua quota parte de responsabilidade, pois cada vez consumimos mais, o que obriga à produção, transformação, distribuição e comercialização de mais produtos e, portanto, maior consumo de energia para a realização das diferentes etapas do processo.

O problema é que uma grande parte da energia consumida tem origem térmica, a partir dos combustíveis fósseis: petróleo, carvão, gás natural e xistos betuminosos. Por isso, cada um de nós, consumidores, produtores, transformadores, distribuidores ou comerciantes, devemos dar o nosso contributo para a redução da poluição lançada para a atmosfera.

A **redução da poluição por CO₂** libertado para a atmosfera passa naturalmente pela substituição progressiva das energias provenientes dos combustíveis fósseis por energias limpas ou renováveis, como: energia hidroelétrica, energia solar, energia fotovoltaica, energia eólica, energia da biomassa – designadas por energias verdes. Considero que a energia nuclear só deve ser utilizada como último recurso, se for necessária, pois é demasiado perigosa, com consequências devastadoras.

A **nível das empresas** que utilizam a queima de combustíveis fósseis, no seu funcionamento, podem e devem instalar filtros e estações de tratamento para a eliminação dos gases e produtos químicos produzidos.

A **nível doméstico**, podemos e devemos todos colaborar na racionalização e redução da energia consumida. Neste domínio, há vários parâmetros em que podemos atuar, nomeadamente: modificação de maus hábitos adquiridos ao longo de muitas décadas; tornar-se nossa preocupação, constante, desligar lâmpadas e outros recetores que não estejam a ser utilizados no momento; substituir as lâmpadas por outras de mais elevado rendimento; reduzir a potência das lâmpadas, se for possível; instalar circuitos automáticos, com sensores (de presença, por exemplo), de forma a garantir que os recetores (lâmpadas, TV, aparelhagem de áudio/vídeo, etc.) sejam desligados quando ninguém está presente; escolher convenientemente a temperatura dos compartimentos da

casa, em função do período do ano, se pretendermos climatizar essa divisão, ou divisões, da casa; transferir para as **horas de vazio** (de menor consumo) alguns dos consumos de casa, como por exemplo as máquinas de lavar ou o carregamento das bombas de calor.

Por que é que a energia é mais barata nas horas de vazio?!

O consumo de energia, em qualquer país, varia ao longo das 24 horas do dia. Com efeito, durante o período diurno, a maior parte do consumo é efetuado na indústria, no comércio, nos escritórios e nas dependências do Estado, sendo o consumo doméstico bastante reduzido. À noite, é ao contrário, subindo bastante o consumo doméstico e descendo bastante o consumo industrial, comercial, de escritórios e dependências do estado. De madrugada, todo o consumo se reduz bastante, seja qual for a sua origem.

O **diagrama de carga** é um gráfico que nos indica a variação da potência ligada à rede ao longo das 24 horas. Na figura 116, representa-se um diagrama de carga típico de um dia de trabalho semanal, em maio de 2010, retirado do «site» do distribuidor de energia elétrica em Portugal, a EDP. Por análise deste gráfico, concluímos que:

1. De madrugada, temos um consumo muito baixo, com um **vazio absoluto** (mínimo absoluto) por volta das 6,5 horas, com um valor aproximado de 2700 MW.
2. De manhã, pelas 11,5 horas, temos um «pico» (valor máximo) local de consumo de energia elétrica (\cong 5200 MW) – é uma **hora de ponta (máximo absoluto)**.
3. Por volta das 19 horas, temos outro «vazio» local – **vazio relativo (mínimo relativo)**.
4. Por volta das 21 horas, temos outro «pico» local – **outra hora de ponta (máximo relativo)**.

Visto que, de madrugada, a potência exigida à rede é bastante inferior, o distribuidor pode fornecer energia mais barata durante este período porque parte dela perde-se se não for utilizada, como é o caso da potência fornecida por algumas das centrais hidroelétricas, que estão sempre em funcionamento (centrais a fio de água). Se os consumidores transferirem parte dos seus consumos diurnos para a noite, aliviam mais as centrais durante o dia, facilitando a vida ao distribuidor, que não necessitará de ter tantos grupos turbina-alternador a funcionar ou não necessitará de instalar novos grupos, portanto, será mais económico, ao mesmo tempo que reduzimos, também, a nossa fatura da eletricidade. Reduzimos, assim, as despesas de funcionamento e de manutenção.