

# EUTRO À TERRA

Revista Técnico-Científica

<http://www.neutroaterra.blogspot.com>

*Voltámos à vossa presença com a publicação de mais uma edição da nossa revista semestral. Esperamos satisfazer novamente as expectativas dos nossos leitores, publicando artigos de elevada qualidade técnico-científica, que seguramente suscitarão a curiosidade de todos os nossos habituais leitores, que nos privilegiam com o seu interesse desde o início das nossas publicações. Esta é a 22ª publicação em onze anos de existência. Ao longo destes anos fez-se um grande percurso e atingiram-se os objetivos definidos inicialmente: divulgar assuntos de natureza técnica e científica, com uma abordagem crítica, mas construtiva, de forma que esta publicação seja uma referência em assuntos relacionados com a Engenharia Eletrotécnica em que nos propomos intervir.*

*José Beleza Carvalho, Professor Doutor*



**Máquinas e Veículos Elétricos**



**Produção, Transporte e Distribuição Energia**



**Instalações Elétricas**



**Telecomunicações**



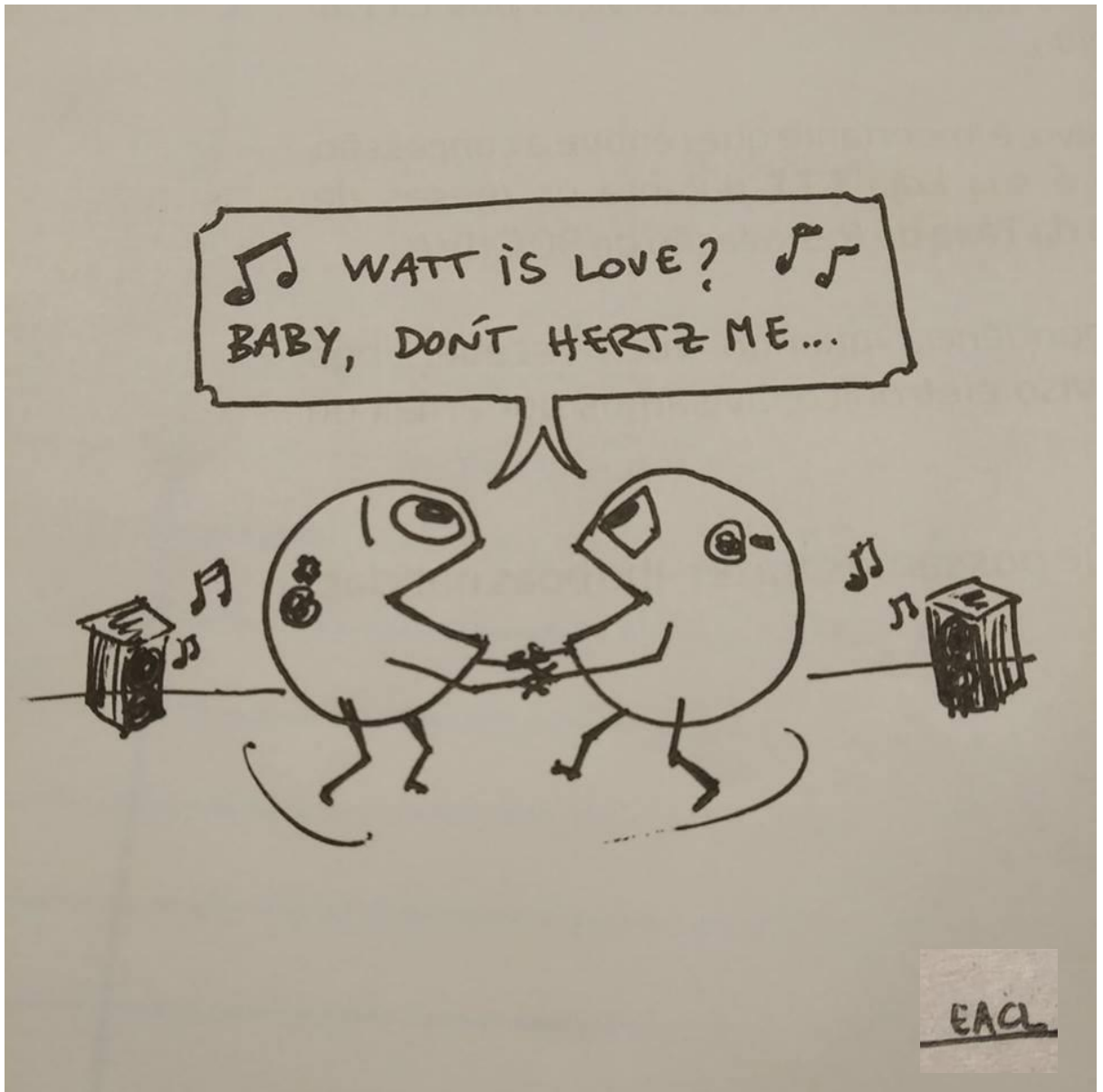
**Segurança**



**Gestão de Energia e Eficiência Energética**



**Automação, Gestão Técnica e Domótica**



- Editorial	5
- Simulador de carregamento para veículos elétricos	9
Aldo dos Anjos Faria Pestana Trindade	
- Motores elétricos para aplicações especiais	23
WEGeuro Indústria Eléctrica, S.A.	
- Características básicas do motor de relutância comutado	27
Pedro Miguel Azevedo De Sousa Melo	
- Power transformers diagnosis: Status evaluation	37
Teresa Nogueira, Carlos Lopes, Carlos Felgueiras, José Quadrado	
- Instalações de ligação à terra	47
António Augusto Araújo Gomes	
- Equipamentos de rede: Equipamentos passivos e ativos	55
Sérgio Filipe Carvalho Ramos	
- Autores	58

## FICHA TÉCNICA

DIRETOR:	José António Beleza Carvalho, Doutor
SUBDIRETORES:	António Augusto Araújo Gomes, Eng. Roque Filipe Mesquita Brandão, Doutor Sérgio Filipe Carvalho Ramos, Doutor
PROPRIEDADE:	Área de Máquinas e Instalações Elétricas Departamento de Engenharia Electrotécnica Instituto Superior de Engenharia do Porto
CONTACTOS:	<a href="mailto:jbc@isep.ipp.pt">jbc@isep.ipp.pt</a> ; <a href="mailto:aag@isep.ipp.pt">aag@isep.ipp.pt</a>
PUBLICAÇÃO SEMESTRAL:	ISSN: 1647-5496

**Título:** Instalações Elétricas de Baixa Tensão: Dimensionamento e Proteção de Canalizações Elétricas  
**Autor:** António Augusto Araújo Gomes, Henrique Jorge de Jesus Ribeiro da Silva, José António Beleza Carvalho  
**Editora:** Publindústria  
**Data de Edição:** 2017  
**ISBN:** 9789897232046  
**Nº Páginas:** 114  
**Encadernação:** Capa mole

**Sinopse:**

Esta obra pretende ser, acima de tudo, uma ferramenta didática de apoio aos alunos de cursos de engenharia eletrotécnica, bem como a técnicos responsáveis pelo projeto, execução e exploração de instalações elétricas. Pretende ser ainda uma ferramenta prática de estudo e de trabalho, capaz de transmitir conhecimentos técnicos, normativos e regulamentares sobre o dimensionamento e proteção de canalizações elétricas aos diversos agentes eletrotécnicos, tornando-os capazes de, para cada instalação nas quais sejam intervenientes, selecionar o tipo de canalização e o modo de instalação mais adequados, de forma a maximizar a segurança, a fiabilidade e a funcionalidade, assim como os custos de execução e exploração das instalações.

**INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO**

Dimensionamento e Proteção de Canalizações Elétricas

**SOBRE O LIVRO**

Esta obra pretende ser, acima de tudo, uma ferramenta didática de apoio aos alunos de cursos de engenharia eletrotécnica, bem como a técnicos responsáveis pelo projeto, execução e exploração de instalações elétricas.

Pretende ser ainda uma ferramenta prática de estudo e de trabalho, capaz de transmitir conhecimentos técnicos, normativos e regulamentares sobre o dimensionamento e proteção de canalizações elétricas aos diversos agentes eletrotécnicos, tornando-os capazes de, para cada instalação nas quais sejam intervenientes, selecionar o tipo de canalização e o modo de instalação mais adequados, de forma a maximizar a segurança, a fiabilidade e a funcionalidade, assim como os custos de execução e exploração das instalações.

**SOBRE OS AUTORES**

**António Augusto Araújo Gomes**

Bacharel em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas de Energia pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto – licenciado em Engenharia Eletrotécnica e Computadores pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Professor adjunto no Departamento de Engenharia Eletrotécnica do Instituto Superior de Engenharia do Porto desde 1999. Coordenador da Obra na CEFIBRUS – Engenharia de Segurança, entre 1997 e 1999. Sócio da empresa Nicato e Tava – Gabinete de Engenharia Lda (2002 a 2005). Prestação de serviços de formação e/ou projeto e/ou assessoria e/ou consultoria no âmbito das instalações elétricas, telecomunicações, segurança, gestão de energia, eficiência energética, e diversas atividades nomeadamente: NGHYVA – Consultores de Engenharia, S.A.; Schenkel – Engenharia e Serviços, Lda; ENERKO – Consultores de Engenharia, Lda; ESC – Instituto de Soldadura e Qualidade, Quilóscio – Fabrica de Quadros elétricos, S.A.; EP – Instituto Eletrotécnico Português; CENFREED – Centro de Energia e Tecnologia; A14COM – Autoridade Nacional das Telecomunicações; IET – Instituto para o Desenvolvimento Tecnológico; EDV – Agência de energia entre Douro e Vouga.

**Henrique Jorge de Jesus Ribeiro da Silva**

Licenciado em Engenharia Eletrotécnica, ramo de Produção, Transporte e Distribuição de energia, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto e licenciado em Engenharia de Instalações elétricas pela Faculdade de Engenharia da Universidade de Viana do Castelo. Professor Adj. no Departamento de Engenharia Eletrotécnica do Instituto Superior de Engenharia do Porto.

**José António Beleza Carvalho**

Bacharel em Engenharia Eletrotécnica pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto, Mestre e Doutor em Engenharia Eletrotécnica na especialidade de sistemas de energia pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Professor Coordenador no Departamento de Engenharia Eletrotécnica do Instituto Superior de Engenharia do Porto, desempenhando as funções de Diretor do Departamento. Integra a direção da Escola Tecnológica de Viana do Castelo como vice-reitor e do Instituto Politécnico do Porto. É autor de vários artigos publicados em conferências nacionais e internacionais, diretor da revista neutro-30 e integrou vários júris de provas públicas de doutoramento e para a colação do ensino superior.

**ENGEBOOK**

Família Benetton  
Sociedade Anónima de Investimentos

Convidamos: **Life is On** **Schneider Electric** **Weidmüller**



Estimados leitores

Voltámos à vossa presença com a publicação de mais uma edição da nossa revista semestral. Esperamos satisfazer novamente as expectativas dos nossos leitores, publicando artigos de elevada qualidade técnico-científica, que seguramente suscitarão a curiosidade de todos os nossos habituais leitores, que nos privilegiam com o seu interesse desde o início das nossas publicações. Esta é a 22ª publicação em onze anos de existência. Ao longo destes anos fez-se um grande percurso e atingiram-se os objetivos definidos inicialmente: divulgar assuntos de natureza técnica e científica, com uma abordagem crítica, mas construtiva, de forma que esta publicação seja uma referência em assuntos relacionados com a Engenharia Eletrotécnica em que nos propomos intervir.

Atualmente, esta revista é um documento indispensável para alunos dos cursos de Engenharia Eletrotécnica, mas também para todos os profissionais desta área da engenharia e para muitas empresas do setor eletrotécnico, que sempre manifestaram interesse pelas nossas publicações. Outro fator importante que se verificou ao longo dos últimos anos, tem a ver com a internacionalização da revista, verificando-se elevado interesse pelas nossas publicações em países estrangeiros, destacando-se os Estados Unidos e os países de língua oficial Portuguesa. Assim, com grande satisfação, podemos afirmar que os objetivos iniciais foram atingidos, e são e continuarão a ser cumpridos.

O interesse pela nossa revista por parte de leitores de países estrangeiros levou-nos a publicar com alguma regularidade artigos em língua Inglesa. Nesta edição publicamos um artigo intitulado “Power Transformers Diagnosis: Status Evaluation”. Neste artigo, apresenta-se uma metodologia de avaliação do estado de funcionamento dos transformadores de potência, que equipam as subestações das redes de transporte de energia em muito alta tensão. O estudo baseia-se na análise de cinco índices parciais, que refletem as condições de trabalho mais críticas do equipamento: óleo isolante, papel isolante celuloso, bobinagem e núcleo ferromagnético, isoladores e sistemas de arrefecimento.

Um assunto muito importante e atual, tem a ver com a mobilidade elétrica e, particularmente, com os veículos elétricos. Nesta edição da revista, publica-se um interessante artigo científico que permite analisar o comportamento dos utilizadores de veículos elétricos, e perceber qual o impacto que a variação dos preços da energia elétrica tem sobre os mesmos. Baseia-se no desenvolvimento de uma ferramenta que simula viagens de veículos elétricos e o carregamento destes, considerando alguns comportamentos dos seus utilizadores. Este artigo científico baseia-se no trabalho de dissertação de mestrado realizado no ISEP pelo autor.

O motor de indução trifásico continua a ser a principal opção nos sistemas de força-motriz, mas outros tipos de motores têm vindo a conquistar espaço. O motor de relutância comutado é uma alternativa possível em certas aplicações. Trata-se de uma máquina não convencional, simples e robusta, com capacidade de funcionar em altas velocidades. O seu funcionamento é caracterizado por binários pulsantes e ruído acústico, sendo os principais inconvenientes desta máquina. Nesta edição da revista Neutro-à-Terra, apresenta-se um interessante artigo sobre as principais características do motor de relutância comutado. Ainda no âmbito das máquinas elétricas, apresenta-se também um importante artigo da responsabilidade da WEGeuro Indústria Eléctrica, S.A., sobre Motores Eléctricos para Aplicações Especiais.

Nesta edição da revista destacam-se ainda a publicação de outros interessantes artigos técnicos, nomeadamente no âmbito das Instalações Eléctricas e no âmbito das Infraestruturas de Telecomunicações, que são sempre um assunto importante e alvo de várias publicações na nossa revista ao longo dos últimos anos.

No âmbito das instalações elétricas publica-se um interessante artigo sobre Instalações de Ligação à Terra, onde são abordadas as tecnologias adotadas neste tipo de instalações, enquadrando-as regulamentarmente. No âmbito das Infraestruturas de Telecomunicações apresenta-se um artigo que analisa os diferentes equipamentos necessários para a interligação em rede de equipamentos utilizados nas comunicações eletrónicas, fazendo, neste âmbito, uma distinção clara entre equipamentos Passivos e equipamentos Ativos.

Estando certo que nesta edição da revista “Neutro à Terra” apresenta-se novamente interessantes artigos técnicos para todos os profissionais do setor eletrotécnico, satisfazendo assim as expectativas dos nossos leitores, apresento os meus cordiais cumprimentos e votos de um Excelente Ano de 2019.

Porto, dezembro de 2018

José António Beleza Carvalho

**Título:** Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Aparelhagem de Proteção, Comando e Seccionamento  
**Autor:** António Augusto Araújo Gomes, Sérgio Filipe Carvalho Ramos, André Fernando Ribeiro de Sá  
**Editora:** Publindústria  
**Data de Edição:** Engebook  
**ISBN:** 9789898927187  
**Nº Páginas:** 226  
**Encadernação:** Capa mole

**Sinopse:**

A obra Instalações Elétricas de Baixa Tensão - Aparelhagem de Proteção, Comando e Seccionamento pretende ser, acima de tudo, uma ferramenta didática de apoio aos alunos de cursos de Engenharia Eletrotécnica, bem como a Técnicos Responsáveis pelo projeto, execução e exploração de instalações elétricas. Pretende ser, ainda, uma ferramenta prática de estudo e de trabalho, capaz de transmitir conhecimentos técnicos, tecnológicos, normativos e regulamentares sobre a aparelhagem de proteção, comando e seccionamento de baixa tensão, aos diversos agentes eletrotécnicos, tornando-os capazes de, para cada instalação na qual sejam intervenientes, maximizar a segurança, a fiabilidade e a funcionalidade, assim como reduzir os custos de execução e exploração das instalações.



# INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO

## APARELHAGEM DE PROTEÇÃO, COMANDO E SECCIONAMENTO

ENGEBOOK **ELETRÓTECNIA**António Gomes  
Sérgio Ramos  
André Sá

Blog:

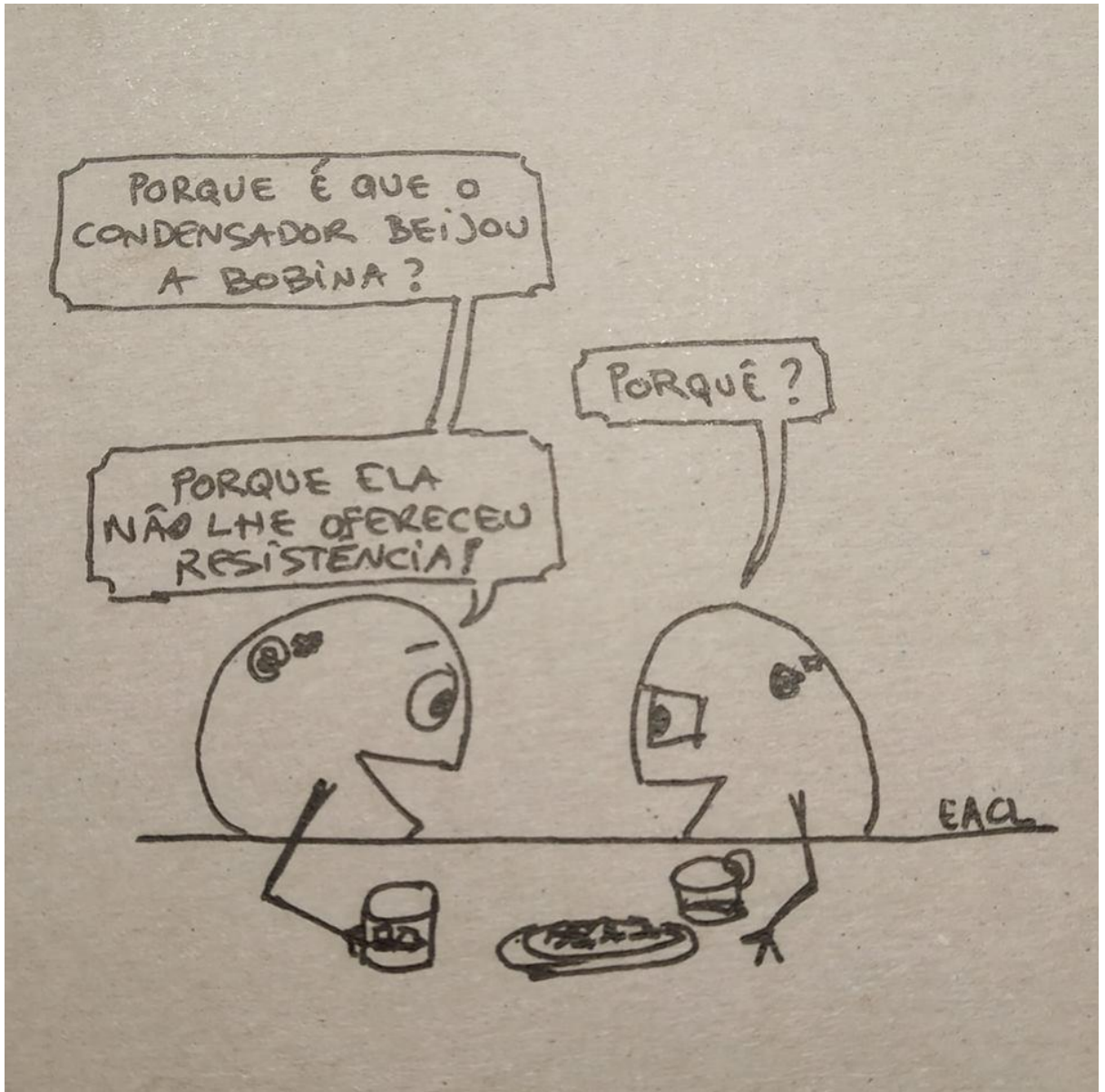
[www.neutroaterra.blogspot.com](http://www.neutroaterra.blogspot.com)

Histórico de visualizações

**32 298**

Entrada	Visualizações de páginas
Portugal	24130
Estados Unidos	2803
Brasil	1854
Alemanha	488
França	443
Rússia	406
Angola	230
Reino Unido	187
Ucrânia	184
Espanha	126





## EQUIPAMENTOS DE REDE: EQUIPAMENTOS PASSIVOS E ATIVOS

### Resumo

*O termo redes de computadores está cada vez mais em desuso com a crescente introdução de novas tecnologias e dispositivos, ligadas à internet pública. Todos esses dispositivos não são unicamente compostos por computadores (torres os portáteis) mas cada vez mais por uma grande panóplia de equipamentos, tais como smartphones, sistemas de automação residencial ou industrial entre outros aparelhos eletrônicos.*

*Estes dispositivos são criteriosamente interligados e percorrem um caminho que passa por enlaces de comunicação (cabos, ondas rádio, fibras óticas, etc.) e também por comutadores de pacotes (Switches, Hubs, Routers, etc.). O primeiro é o meio físico responsável pela transmissão em si (equipamentos passivos), enquanto o segundo faz o encaminhamento dos pacotes aos seus destinos (equipamentos ativos).*

*Assim, o presente artigo visa, mesmo que de um modo muito sucinto, efetuar a distinção entre equipamento passivo e ativo, bem como caracterizar alguns dos principais equipamentos e dispositivos que os integram.*

### 1 Introdução

Hoje em dia as redes de computadores e seus diversos equipamentos fazem parte da nossa realidade quotidiana e a sua utilização passa, por vezes, na maior parte das vezes, aos olhos dos utilizadores, completamente despercebida.

A disseminação da utilização da Internet, que não é mais que um sistema global de redes de computadores interligados e que utilizam um conjunto muito próprio de protocolos (*Internet Protocol Suite – TCP/IP*), veio potenciar a utilização dos mais diversos equipamentos.

Com efeito, a designação de Internet é, no fundo, todo um conjunto de redes e computadores interligados entre si a uma escala mundial.

A sua interligação pode ser realizada de diversas formas tais como as redes públicas de telecomunicações baseadas em cabos e condutores (elétricos ou óticos), por via terrestre ou submarina e, ainda, ligações via rádio terrestres ou via satélite.

Com a coexistência de diversas formas e tecnologias de transmissão de “dados” torna-se imperioso haver um elo comum que promova a transferência de “dados” entre todo e qualquer equipamento conectado com a rede de computadores mundial (Internet). Esse elo comum é na realidade o designado IP (Protocolo de Rede, no caso da Internet: *Internet Protocol*).

Assim, uma das missões de um Protocolo de Rede é o de assegurar a transferência de “dados” entre redes que utilizam diferentes tecnologias de transmissão. Este artigo visa a abordagem de alguns desses equipamentos

### 2 Equipamentos passivos e ativos – definição

Na eletrónica e nas telecomunicações (também designada por comunicações eletrónicas) os equipamentos de redes estão divididos em dois principais grupos:

1. Equipamentos Passivos
2. Equipamentos Ativos

Por definição, equipamento passivo entende-se como aquele que só funciona com sinais elétricos e não realiza análise de dados. Estes equipamentos estão sobretudo associados à cablagem, ou seja, aos diversos tipos de cabos existentes que podem ser aplicados a redes.

Cada um desses diferentes cabos possui especificidades definidas por Normas que, entre outras características, estipulam o tamanho máximo permitido, o local de instalação, a velocidade máxima de transmissão, etc.

Por outro lado, os equipamentos que analisam e decidem de que forma a informação atravessa o dispositivo e afeta a operação do sistema, são designados por equipamentos ativos.

Este tipo de equipamento é caracterizado por ter o seu próprio processador eletrônico e memória. Em suma, estes equipamentos são aqueles que gerem o tráfego que passa pelos equipamentos passivos.

### 3 Equipamentos Passivos

Os equipamentos passivos são todos aqueles que não interferem com os dados ou sinais que passam por ele e que permitem a interligação do equipamento ativo. Alguns exemplos de equipamentos passivos:

Cabos pare de cobre entrançados



Cabos coaxiais



Cabos Fibra ótica



Fichas RJ45 para par de cobre



Conectores para cabo fibra ótica (APC)



Tomadas RJ45



Tomadas fibra ótica



Bastidores



Patch panel's



Este tipo de equipamento estão, sobretudo, associados aos diversos tipos e sistemas de cablagem que podem ser aplicados a redes.

Porém, diversos equipamentos de rede são também designados por equipamento passivos tais como os conversores eletro-óticos (ONT – *Optical Network Terminal*) que convertem impulsos de luz em impulsos elétricos e os repetidores (*Repeaters*), que é utilizado para interligação de redes semelhantes, pois amplificam e regeneram eletricamente os sinais transmitidos no meio físico.

ONT – *Optical Network Terminal*



Repetidores



Os repetidores são muito utilizados para, por exemplo, estender a transmissão de ondas de rádio, como é o caso das redes sem fios (redes wireless). Repetidores regeneram o sinal elétrico, amplificando-o para atingir maiores distâncias.

O repetidor é simplesmente um amplificador de sinais: o que é recebido numa porta é amplificado e retransmitido instantaneamente em todas as outras portas.

#### 4. Equipamentos Ativos

Os equipamentos ativos de rede são todos aqueles que gerem o tráfego de dados que passam pelos equipamentos passivos. São, portanto, todos os equipamentos geradores, receptores de códigos ou conversor de sinais elétricos ou óticos.

Os equipamentos ativos são caracterizados por terem a capacidade de efetuar cálculos e processar os dados recebidos, gerindo-os de modo “inteligente”. De seguida caracterizam-se alguns dos equipamentos ativos usados em redes.

O *Hub* (ou concentrador) é um equipamento que liga vários computadores entre si. Não é indicado para redes de grandes dimensões, devido a esta tecnologia não trabalhar bem com grandes volumes de dados. Isto ocorre dado que o HUB envia as informações a todos os computadores por transmissão.

É um dispositivo simples adequado a instalações onde a distribuição física das estações é tal que a degradação do sinal, quando emitido entre quaisquer estações adjacentes, está dentro do limite aceitável. É um equipamento que permite concentrar o tráfego de rede que provém de vários “hóspedes”. Um *Hub* é um elemento que tem diversas portas, tantas quantas as máquinas que podem ligar entre elas, geralmente: 4, 8, 16 ou 32 portas.

Um *Switch* permite interligar vários equipamentos de rede mas sem prejudicar o de rede tal como acontece com o *Hub*. Os *switchs* podem ter interfaces de rede elétrica ou ótica bem como operar a várias velocidades de transmissão.

Os *Switch* são utilizados para conexão e filtragem de informação entre duas ou mais estações de trabalho em rede de computadores. Além dessa conexão, o *Switch* pode corrigir erros de alguns pacotes de dados, bem como coordenar o tráfego de informações na rede.

A Figura 1 ilustra um exemplo da aplicação de um *Switch* e *Hub* numa rede de computadores.

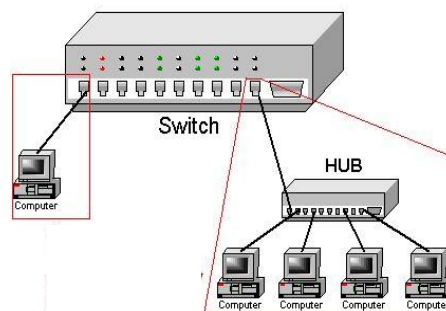


Figura 1 – Exemplo de utilização de um *Switch* e *Hub* numa rede de computadores

Em traços gerais um *Router* (ou encaminhador) é um equipamento ativo de uma rede de dados que permite a comunicação entre dispositivos de redes diferentes (e também de redes com diferentes tecnologias) e totalmente autónomas.

Os *Routers* têm a capacidade (com base nos protocolos de encaminhamento) de fazer chegar os pacotes de dados de uma rede de origem a uma determinada rede de destino.

De facto, os *Routers* estabelecem a ligação entre vários segmentos diferentes numa única rede. São equipamentos que podem tomar decisões “inteligentes” de como fazer chegar os dados ao seu destino, com base nas informações que obtém da sua própria rede.

O *Router* é usado para conectar dois ou mais computadores ou dispositivos entre si e geralmente à Internet, por meio de cabos com fio ou por meio de um sinal sem fio. Isso permite que vários computadores se conectem uns aos outros e à Internet ao mesmo tempo. Se isso fosse feito através de cabos, cada computador teria que ser conectado separadamente ao *Router*.

A figura 2 ilustra um caso de utilização de um *Router* numa determinada rede.

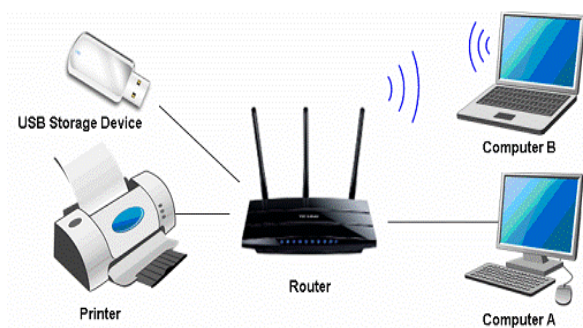


Figura 2 – Exemplo de utilização de um Router

Uma Ponte (ou *Bridge*) é um equipamento semelhante a um *Switch* mas possui apenas uma porta de entrada e outra de saída.

Uma *Bridge* apenas com portas de rede com fios praticamente não se utiliza. Neste caso a melhor solução passa por um *Switch* que para além de realizar o mesmo trabalho, ainda pode vir a ser útil para interligar mais equipamentos.

A Figura 3 ilustra um exemplo de utilização de uma *Bridge* na interligação entre duas redes.

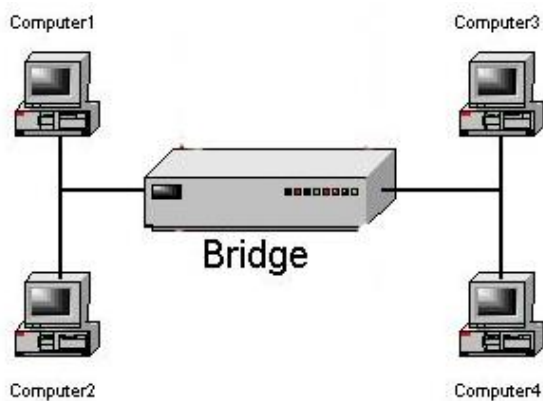


Figura 3 – Exemplo de utilização de uma Bridge

As *Bridges* servem para efetuar a interligação entre duas redes, por exemplo a ligação de uma rede de um edifício com a rede de um outro edifício.

A placa de rede (ou *Network Interface Card*) constitui o interface entre o computador e o cabo de rede. É o hardware que permite aos computadores “conversarem” entre si através da rede. Basicamente, a sua função é preparar, enviar e os dados para a rede.

A Figura 4 apresenta um exemplo de uma placa de rede.



Figura 4 – Exemplo de utilização de uma Placa de Rede (*Network Interface Card*)

Cada arquitetura de rede pode exigir um tipo específico de placa de rede, como as redes em anel do tipo *Token Ring* e as redes Ethernet. Além da arquitetura usada, as placas de rede à venda no mercado diferenciam-se também pela taxa de transmissão, cabos suportados e barramento utilizado.

## 5 Conclusões

Com o presente artigo visou-se identificar, de modo muito sucinto, alguns dos principais equipamentos passivos e ativos que fazem parte integrante de uma rede de computadores.

Outros equipamentos e dispositivos não foram considerados de modo a não estender, de modo exaustivo, o presente artigo.

Trata-se, pois, de uma primeira abordagem a este tópico e alguns dos seus equipamentos.

**COLABORARAM NESTA EDIÇÃO:****Aldo dos Anjos Faria Pestana Trindade****aldopestanatrindade@gmail.com**

Licenciado em Engenharia Eletrotécnica – Ramo Sistemas de Energia, pelo Instituto Superior de Engenharia de Coimbra (ISEC). Mestre em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia, pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP) onde integrou o Grupo de Investigação em Engenharia do Conhecimento e Apoio à Decisão (GECAD) e desenvolveu um simulador para carregamento de carros elétricos ao abrigo da Dissertação de Mestrado. Atualmente, é Engenheiro de Manutenção e Sistemas da equipa operacional de Smart Grids na empresa EFACEC.

**António Augusto Araújo Gomes****aag@isep.ipp.pt**

Mestre (pré-bolonha) em Engenharia Eletrotécnica e Computadores, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Professor do Instituto Superior de Engenharia do Porto desde 1999. Coordenador de Obras na CERBERUS - Engenharia de Segurança, entre 1997 e 1999. Prestação, para diversas empresas, de serviços de projeto de instalações elétricas, telecomunicações e segurança, formação, assessoria e consultadoria técnica.

**Carlos Silva Lopes****José Carlos Quadrado****jcq@sc.ipp.pt**

Professor coordenador com agregação na área da engenharia eletrotécnica. Pró-Presidente para a internacionalização do Instituto Politécnico do Porto (P.Porto), Portugal. Bacharel em Energia e Sistemas de Potência, Licenciado em Engenharia Eletrotécnica, Mestre e Doutor em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores pelo Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa. Titular de uma agregação em Engenharia Eletrotécnica pela Universidade da Beira Interior. Membro sénior em várias sociedades de engenharia e em sociedades de ensino de engenharia em vários continentes, incluindo a Sociedade de Engenheiros de Instrumentação e Controlo, SICE (Japão), e o Instituto de Engenheiros Eletrotécnicos e Eletrónicos, IEEE (EUA). Também é professor visitante em várias universidades nos diferentes continentes. Tem mais de 200 publicações internacionais (incluindo revistas e capítulos de livros), várias patentes e alguns prémios internacionais de tecnologia e de impacto no ensino superior. Editor e editor-chefe de várias revistas técnicas. Desenvolveu vários projetos internacionais de educação em engenharia bem como projetos de engenharia nas áreas de energias renováveis (projeto de uma das maiores centrais fotovoltaicas nacionais, central fotovoltaica da Amareleja), sustentabilidade (impulsionador de pilhas de combustível em Portugal), veículos elétricos (líder científico do projeto VEECO, primeiro veículo elétrico comercial Português e respetiva fábrica) e de controlo inteligente (responsável pela introdução de segways in Portugal).

## COLABORARAM NESTA EDIÇÃO:

**Manuel Carlos Malheiro de Carvalho Felgueiras****mcf@isep.ipp.pt**

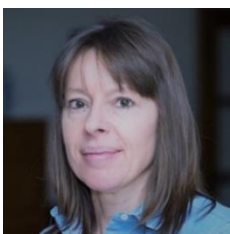
Licenciado e Doutoramento em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal. Iniciou a carreira profissional em 1987 como engenheiro de projeto para sistemas de automação. Mais tarde, foi convidado a supervisionar um laboratório de testes para verificar a compatibilidade das Normas Europeias em eletrodomésticos termoelétricos. Docente do Departamento de Engenharia Eletrotécnica do Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP) Instituto Politécnico do Porto (P.Porto), Portugal, desde 1993. Investigador do CIETI-Laboris desde 2001. Áreas de interesses de investigação: incluem Projeto para Depuração e Teste de circuitos de Sinais Mistos, Experimentação Remota, e-learning, Fontes de Energia Renovável e Edifícios Inteligentes. Membro da Associação Portuguesa de Engenheiros e também do Global Online Laboratory Consortium (GOLC). Autor ou coautor de cerca de 80 artigos. Tem vindo a incluir o comité científico de algumas conferências internacionais.

**Pedro Miguel Azevedo de Sousa Melo****pma@isep.ipp.pt**

Mestre em Automação, Instrumentação e Controlo pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Aluno do Programa Doutoral em Engenharia Electrotécnica e de Computadores, na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Docente do Instituto Superior de Engenharia do Porto desde 2001. Desenvolveu atividade de projetista de instalações elétricas de BT na DHV-TECNOPOP.

**Sérgio Filipe Carvalho Ramos****scr@isep.ipp.pt**

Mestre em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, na Área Científica de Sistemas Elétricos de Energia, pelo Instituto Superior Técnico de Lisboa. Doutor em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores no Instituto Superior Técnico de Lisboa. Docente do Departamento de Engenharia Eletrotécnica do Instituto Superior de Engenharia do Porto desde 2001. Prestação, para diversas empresas, de serviços de projeto de instalações elétricas, telecomunicações e segurança, formação, assessoria e consultoria técnica. Investigador do GECAD (Grupo de Investigação em Engenharia do Conhecimento e Apoio à Decisão), do ISEP, desde 2002.

**Teresa Alexandra Ferreira Mourão Pinto Nogueira****tan@isep.ipp.pt**

Licenciatura e mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, área científica de Sistemas de Energia, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Doutoramento em Engenharia Electrotécnica e Computadores, pela Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Docente no Departamento de Engenharia Eletrotécnica, curso de Sistemas Elétricos de Energia do ISEP – Instituto Superior de Engenharia do Porto. Investigadora no CIETI - Centro de Inovação em Engenharia e Tecnologia Industrial. Áreas de interesse: Projeto de transformadores, mercados de energia, operação do sistema de gás natural, energias renováveis, qualidade de energia, produção de energia e eficiência energética

**WEGeuro Indústria Eléctrica, S.A.**

