

# NEUTRO À TERRA

Revista Técnico-Científica [Nº5] Junho de 2010

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

*“A revista Neutro à Terra volta novamente à vossa presença, com novos e interessantes artigos na área da Engenharia Electrotécnica em que nos propomos intervir. Nesta edição da revista merecem particular destaque os assuntos relacionados com as instalações eléctricas, a domótica, a utilização eficiente da energia eléctrica, particularmente no caso da força motriz, as telecomunicações e as energias renováveis.*

Doutor Beleza Carvalho



**Instalações  
Eléctricas**  
Pág.7



**Máquinas  
Eléctricas**  
Pág. 21



**Telecomunicações**  
Pág. 35



**Segurança**  
Pág. 41



**Energias  
Renováveis**  
Pág. 45



**Domótica**  
Pág.51



**Eficiência  
Energética**  
Pág. 63

## EDITORIAL

Doutor José António Beleza Carvalho  
Instituto Superior de Engenharia do Porto

## ARTIGOS TÉCNICOS

- 07| Fases de Realização e Tipos de Projectos de Instalações Eléctricas  
Engº Henrique Jorge de Jesus Ribeiro da Silva  
Engº António Augusto Araújo Gomes  
Instituto Superior de Engenharia do Porto
- 15| Técnicas de Manutenção em Linhas de Transmissão de Energia  
Arlindo Francisco  
Hugo Sousa  
Doutora Teresa Alexandra Ferreira Mourão Pinto Nogueira  
Instituto Superior de Engenharia do Porto
- 21| Accionamentos Eficientes de Força Motriz. Nova Classificação  
Doutor José António Beleza Carvalho  
Engº Roque Filipe Mesquita Brandão  
Instituto Superior de Engenharia do Porto
- 29| Detecção de Avarias em Motores Assíncronos de Indução  
Engº António Manuel Luzano de Quadros Flores  
Doutor José António Beleza Carvalho  
Instituto Superior de Engenharia do Porto
- 35| Fibra Óptica: Novas Auto-estradas das Telecomunicações  
Engº Sérgio Filipe Carvalho Ramos  
Engº Roque Filipe Mesquita Brandão  
Instituto Superior de Engenharia do Porto
- 41| Sistemas de Controlo de Acesso  
Engº António Augusto Araújo Gomes  
Instituto Superior de Engenharia do Porto
- 45| Dimensionamento de Centrais Fotovoltaicas para a Micro Produção  
Engº Roque Filipe Mesquita Brandão  
Instituto Superior de Engenharia do Porto
- 51| A Criação de Valor no Binómio: “Casa Inteligente / Consumidor”  
Engº António Manuel Luzano de Quadros Flores  
Instituto Superior de Engenharia do Porto
- 63| Optimização Energética em Novos Ascensores  
Engº José Jacinto Ferreira  
Engº Miguel Leichsenring Franco  
Schmitt - Elevadores, Lda

## FICHA TÉCNICA

DIRECTOR:	Doutor José António Beleza Carvalho
SUB-DIRECTORES:	Engº António Augusto Araújo Gomes Engº Roque Filipe Mesquita Brandão Engº Sérgio Filipe Carvalho Ramos
PROPRIEDADE:	Área de Máquinas e Instalações Eléctricas Departamento de Engenharia Electrotécnica Instituto Superior de Engenharia do Porto
CONTACTOS:	jbc@isep.ipp.pt ; aag@isep.ipp.pt
PUBLICAÇÃO SEMESTRAL:	ISSN: 1647-5496

Caros leitores

A revista “Neutro à Terra” volta novamente à vossa presença, com novos e interessantes artigos na área da Engenharia Electrotécnica em que nos propomos intervir. Nesta edição da revista merecem particular destaque os assuntos relacionados com as instalações eléctricas, a domótica, a utilização eficiente da energia eléctrica, particularmente no caso da força motriz, as telecomunicações e as energias renováveis.

A elaboração de um projecto de instalações eléctricas é uma actividade complexa e exigente, não só pela diversidade de áreas que estão envolvidas, mas também pelo número de intervenientes no mesmo. As Instruções para a Elaboração de Projectos de Obras, anexas à portaria no 701-H/2008, de 29 de Julho, ao sistematizarem a sua abordagem introduziram no processo um mecanismo de regulação que constitui uma mais-valia sensível para a actividade de projectista. Nesta publicação, apresenta-se um artigo que faz uma incursão nos aspectos das Instruções para a Elaboração, e revêem-se alguns princípios formais da estruturação do projecto de licenciamento.

Outro assunto de grande interesse apresentado nesta publicação tem a ver com a manutenção das linhas de transporte e distribuição de energia eléctrica. Indicadores como o tempo e número de intervenções para restabelecer as condições normais de funcionamento são reveladores da qualidade de serviço prestado por essas empresas que, no caso de incumprimento das regras estabelecidas no Regulamento da Qualidade de Serviço, podem implicar em elevados prejuízos. No artigo que é apresentado descreve-se a aplicação de duas técnicas modernas na manutenção das linhas eléctricas que, além de incrementarem a segurança e a fiabilidade do sistema eléctrico, garantem uma melhoria dos dados quantitativos fornecidos às equipas de manutenção.

Nos últimos anos, muitos fabricantes de motores investiram fortemente na pesquisa e desenvolvimento de novos produtos com o objectivo de colocarem no mercado motores mais eficientes. A União Europeia, através do organismo EU MEPS (*European Minimum Energy Performance Standard*) definiu um novo regime obrigatório para os níveis mínimos de eficiência dos motores eléctricos que sejam introduzidos no mercado europeu. O novo regime abrange motores de indução trifásica até 375 kW, de velocidade simples. Entrará em vigor em três fases a partir de meados de 2011. Nesta publicação, apresenta-se um artigo que aborda a nova classificação que será adoptada para os equipamentos de força motriz.

Outro importante assunto apresentado nesta publicação tem a ver com a automatização das instalações habitacionais ou domésticas. Neste sector, cada vez mais, são colocadas exigências em termos de conforto na utilização dos equipamentos eléctricos e uma utilização cada vez mais eficiente da energia eléctrica, impondo a necessidade de edifícios “inteligentes”. O artigo que é apresentado refere um estudo desenvolvido com o objectivo entender a criação de valor no binómio casa inteligente/consumidor, esperando contribuir para um novo equilíbrio procura/oferta de forma que uma casa inteligente fique acessível a mais lares portugueses.

Nesta publicação da revista “Neutro à Terra”, pode-se ainda encontrar outros artigos relacionados com assuntos reconhecidamente importantes e actuais, como o dimensionamento de centrais fotovoltaicas para microprodução, um artigo sobre sistemas de controlo de acessos e um artigo sobre a importância da fibra óptica nas actuais infra-estruturas de telecomunicações, quer em edifícios, quer nas urbanizações. Também o artigo sobre optimização energética em ascensores, iniciado na publicação anterior, tem aqui a sua continuação.

Nesta publicação dá-se também destaque à terceira edição das Jornadas Electrotécnicas de Máquinas e Instalações Eléctricas, que decorreram nos dias 29 e 30 de Abril de 2010 no Centro de Congressos do ISEP. Este evento contou com a participação de diversas empresas ligadas às áreas das máquinas eléctricas, sistemas electromecânicos, energias renováveis, veículos eléctricos, segurança, domótica, luminotecnica e infra-estruturas de telecomunicações. Foi organizado pelo Departamento de Engenharia Electrotécnica do ISEP, com os habituais colaboradores desta revista a terem um papel preponderante.

Estando certo que esta edição da revista “Neutro à Terra” vai novamente satisfazer as expectativas dos nossos leitores, apresento os meus cordiais cumprimentos.

Porto, Junho de 2010

José António Beleza Carvalho



## JORNADAS ELECTROTÉCNICAS DE MÁQUINAS E INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS

O ISEP tem uma longa e positiva tradição na formação superior da Engenharia, constituindo uma marca de prestígio consolidada em Portugal e reconhecimento no âmbito internacional. Com forte tradição na formação de engenheiros electrotécnicos, o Departamento de Engenharia Electrotécnica (DEE) contribui para o desenvolvimento da excelência técnica e científica, através da formação sólida de profissionais que actuam nesta área e na aposta numa forte ligação às indústrias e ao meio empresarial.



No sentido de promover mais um fórum de contacto e motivado pelo sucesso obtido nos eventos anteriores, este ano o DEE repetiu as Jornadas Electrotécnicas de Máquinas e Instalações Eléctricas, na sua terceira edição. O evento ocorreu nos dias 29 e 30 de Abril de 2010 no Centro de Congressos do ISEP e contou com a participação de diversas empresas ligadas às áreas das máquinas eléctricas, sistemas electromecânicos, energias renováveis, veículos eléctricos, segurança, domótica, luminotecnia e infra-estruturas de telecomunicações.

No primeiro dia do evento foram apresentadas as comunicações das empresas: Energaia, Adene, Vestas, TÜV Rheinland, Goosun, Efacec, Sew-Eurodrive, EMEF, ABB, Schmitt–Elevadores, Anacom, Amisfera e a Televés. No segundo dia ocorreram as apresentações das empresas: Only, Schröder, Lutron, Batalhão de Sapadores Bombeiros, Síncrono, Longo Plano, Spectrolux, OHM-E, Astratec, Efacec, Legrand, Schneider Electric, APMI e Casais Energia.

Estiveram presentes personagens com um curriculum relevante na área da engenharia electrotécnica.

O evento contou com a apresentação do Eng.º Vilela Pinto, que entre outras actividades diferenciadas na sociedade, é autor de bibliografia relevante e reconhecida na área das instalações eléctricas. Esteve também presente o Professor Doutor Borges Gouveia, eminente docente da Universidade de Aveiro, reconhecido pelo seu trabalho na área da inovação e das energias renováveis. Maciel Barbosa (Ordem Engenheiros), António Augusto Sequeira Correia (ANET), Paulo Calau (Agência para a Energia), Nuno Francisco Costa (EFACEC) e Jorge Miranda (Autoridade Nacional de Comunicações) foram outros dos nossos oradores convidados.



Para além das usuais comunicações, a 3ª edição das Jornadas Electrotécnicas proporcionou aos convidados a visita a uma vasta exposição e demonstração de equipamento, com oportunidade para apresentação das soluções inovadoras, inseridas nos *coffee-breaks*.



Através da apresentação de comunicações orais e a exposição de equipamentos, o evento proporcionou a troca de conhecimento e experiência de profissionais da engenharia electrotécnica como empresários, técnicos, professores, investigadores e alunos. Com o objectivo de promover a divulgação de temas relacionados com as Máquinas e Instalações Eléctricas, devidamente enquadrados na problemática actual das energias renováveis e a utilização racional de energia, foram discutidos assuntos relacionados com política energética, sistemas electromecânicos, segurança e domótica, luminotecnia, veículos eléctricos e infra-estruturas de telecomunicações.

Deste modo, os dois dias do evento serviram para ajudar a compreender os últimos avanços tecnológicos, mas serviu igualmente para relembrar mais-valias das parcerias académicas-empresariais para o desenvolvimento de soluções inovadoras.



Em virtude do interesse desta temática, alvo de um rápido desenvolvimento e de necessidade de constante inovação, o DEE disponibiliza a informação apresentada no evento em: [www.dee.isep.ipp.pt/~see/jornadas2010](http://www.dee.isep.ipp.pt/~see/jornadas2010)

### Patrocinadores:



TÜVRheinland®  
Precisely Right.



Contamos convosco na quarta edição das Jornadas Electrotécnicas.

ThyssenKrupp





*O que os profissionais procuram:*

*mais conhecimento, mais inovação.*



## FIBRA ÓPTICA: NOVAS AUTO-ESTRADAS DE TELECOMUNICAÇÕES EM URBANIZAÇÕES

### RESUMO

*“...O Manual ITUR define as condições de elaboração de projectos e construção da rede de tubagem e redes de cabos em urbanizações, garantindo a segurança de pessoas e bens e a defesa do interesse público.*

*As regras técnicas de projecto e instalação das ITUR devem ser entendidas como objectivos mínimos a cumprir, podendo os intervenientes prever outras soluções, desde que devidamente justificadas, tendo sempre em vista soluções tecnicamente mais evoluídas.”*

### 1 INTRODUÇÃO

A 1ª edição do Manual ITUR (Infra-estruturas de Telecomunicações em Urbanizações), na qual o Departamento de Engenharia Electrotécnica do Instituto Superior de Engenharia do Porto teve uma participação activa como consultor externo, foi extraordinariamente inovador tanto em conceitos de infra-estrutura como de equipamentos e respectivas especificações. A defesa dos interesses dos consumidores de comunicações electrónicas que passa por infra-estruturas de telecomunicações modernas, fiáveis e adaptadas aos serviços dos operadores públicos foi devidamente salvaguardada.

A 1ª Edição do Manual ITUR constitui a concretização de um desejo há muito esperado pois, até então, havia um vazio legal no que se refere ao projecto e execução deste tipo de instalações que eram, essencialmente, baseados no conhecimento empírico armazenado ao longo dos anos pelos projectistas, instaladores e pelo operador que actuava em regime de monopólio, a Portugal Telecom, detentora da exploração das infra-estruturas de telecomunicações em urbanizações. Esta nova legislação veio, assim, impor regras claramente definidas para as infra-estruturas de telecomunicações em loteamentos quer sejam de âmbito privado ou público.

Este novo enquadramento regulamentar que estabelece as regras para o projecto, instalação, e exploração das instalações, reveste-se como um elemento promotor das novas mudanças verificadas ao nível das técnicas e tecnologias de telecomunicações.

Com efeito, uma das especificações da 1ª edição do Manual ITUR – PRIVADA será a da obrigação de instalação de cablagem de Par de Cobre (PC), Cabo Coaxial (CC) e Fibra Óptica (FO), proporcionando num futuro próximo a oferta de serviços de nova geração a velocidades de transmissão e larguras de banda cada vez maiores.

Em particular, a fibra óptica constitui já hoje, um pilar basilar na revolução das tecnologias de telecomunicações que entrarão, naturalmente, pelas nossas casas.

O presente artigo visa, sucintamente, expor e reflectir sobre a importância da fibra óptica nas infra-estruturas de telecomunicações em urbanizações.

### 2 ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO

Decorrente do crescimento económico verificado em meados da década de 80 do século passado, o que promoveu um aumento galopante ao nível da construção em Portugal, foram fixadas as regras básicas, com o objectivo de dotar os edifícios de infra-estruturas de telecomunicações, designadamente telefone, telex e dados, com acesso através de redes físicas, mediante a publicação do DL 146/87 – Instalações Telefónicas de Assinante (ITA). Ao abrigo do disposto no n.º 1 do artigo 1.º do DL 146/87 o Decreto Regulamentar n.º 25/87, de 8 de Abril, vem aprovar e publicar o Regulamento de Instalações Telefónicas de Assinante (RITA), que estabeleceu as condições técnicas a que deveriam obedecer os projectos, as instalações e a conservação das infra-estruturas de telecomunicações, bem como os procedimentos legais a seguir para a elaboração de projectos e solicitação de vistorias às instalações executadas. O Regulamento RITA esteve em vigor durante 13 anos!

O desenvolvimento das actividades económicas, os avanços tecnológicos, assim como as novas exigências emergentes do estabelecimento de medidas legislativas que determinaram a liberalização do sector das telecomunicações em Portugal, impuseram a necessidade de formular novas regras para a instalação das infra-estruturas de telecomunicações em edifícios, bem como para as actividades de certificação das instalações e avaliação de conformidade de infra-estruturas, materiais e equipamentos.

Em Abril de 2000 foi publicado o DL 59/2000, o qual estabeleceu o regime ITED e respectivas ligações às redes públicas de telecomunicações, assim como o regime de actividade de certificação das instalações e avaliação de conformidade de materiais e equipamentos. Relativamente às infra-estruturas de telecomunicações em urbanizações nada foi feito, continuando a elaboração dos projectos com base na informação, não oficial, de regras de boa prática fornecidas pela Portugal Telecom.

O rápido desenvolvimento e crescimento do “mundo” das comunicações electrónicas e o aparecimento de novos produtos e serviços, cada vez mais inovadores e com maiores larguras de banda, impôs a necessidade imperiosa de preparar e dotar os edifícios com infra-estruturas capazes de satisfazer essas novas exigências.

Após 5 anos da edição do Manual ITED, é publicada a 2ª edição desse mesmo Manual acompanhado, desta feita, da 1ª edição do Manual ITUR, decorrentes do novo enquadramento criado pelo DL 123/1009 com as alterações conferidas na redacção do DL 258/2009.

Foi, assim, dado um passo importante e há muito reclamado, no estabelecimento de regras claras e precisas para a elaboração do projecto e execução da nova geração de infra-estruturas de telecomunicações.

### 3 PARA QUÊ NOVAS INFRA-ESTRUTURAS DE TELECOMUNICAÇÕES?

Vivenciamos uma época de uma autêntica “revolução tecnológica” ao nível da oferta de novos serviços de telecomunicações, subsequentes da ávida procura por cada vez maiores larguras de banda.

Os diversos operadores têm tido um papel meritório no que respeita aos grandes investimentos realizados no estabelecimento de infra-estruturas de forma a dar uma resposta cabal às necessidades de operacionalidade e de inovação de serviços aos consumidores empresariais e domésticos.

Os diversos operadores têm seguido uma estratégia de propor e fornecer aos seus clientes “pacotes” de serviços de telecomunicações. A oferta desses serviços (“*Triple Play*”), disponibiliza numa única plataforma:

- Telefone (voz);
- Internet de banda larga (dados);
- “*vídeo on demand*” e Televisão

Do ponto de vista económico, estes serviços disponibilizados pelos operadores poderão ser vantajosos na medida em que os clientes, tendencialmente, pagarão menos pelo conjunto de todos os serviços do que pagariam por eles em separado.

Assim, e para que estes serviços possam chegar ao consumidor final, é necessário criar e dotar as infra-estruturas de telecomunicações que suportem tais serviços.

Dada a crescente tendência dos operadores chegarem aos diversos clientes em fibra óptica a extensão desta tecnologia entrará pelas nossas casas de forma a dinamizar e proporcionar cada vez melhores serviços de telecomunicações.

### 4 ITUR – CARACTERIZAÇÃO

Ao abrigo do definido no Artigo 28º do DL 123/2009 as infra-estruturas de Telecomunicações em Urbanizações são, genericamente, constituídas por:

1. Espaços para a instalação de tubagem, cabos, caixas e câmaras de visita, armários para repartidores e para instalação de equipamentos e outros dispositivos;
2. Rede de tubagens ou tubagem para a instalação dos diversos cabos, equipamentos e outros dispositivos, incluindo, nomeadamente, armários de telecomunicações, caixas e câmaras de visita;
3. Cablagem, nomeadamente, em par de cobre, em cabo coaxial e em fibra óptica para ligação às redes públicas de comunicações;

4. Sistemas de cablagem do tipo A;
5. Instalações eléctricas de suporte a equipamentos e sistema de terra;
6. Sistemas de cablagem para uso exclusivo do loteamento, urbanização ou conjunto de edifícios, nomeadamente domótica, videoportaria e sistemas de segurança.

Nas ITUR há a distinguir claramente dois tipos de infra-estruturas de Telecomunicações em Loteamentos:

- As ITUR Públicas, situadas em áreas públicas, as quais são obrigatoriamente constituídas por tubagem;
- As ITUR Privadas, situadas em conjuntos de edifícios, as quais são constituídas por tubagem e cablagem.

Nos loteamentos de iniciativa pública (infra-estrutura de acesso de comunicações electrónicas a um conjunto de edifícios integrando um domínio municipal – Artigo 31º do DL 123/2009) são basicamente projectados e executados rede de tubagem e caixas de passagem para a instalação futura das respectivas cablagens pelos diversos operadores de telecomunicações, bem como a instalação de caixas de visita multi-operadores (CVM), cabendo aos respectivos municípios a gestão e conservação dessas infra-estruturas.

Nos loteamentos de natureza Privada (ITUR que integram conjuntos de edifícios de acesso restrito – Artigo 32º do DL 123/2009) são detidas em propriedade por todos os proprietários cabendo-lhes a si, ou à respectiva administração, a sua gestão e conservação. Estas infra-estruturas além de serem constituídas por redes de tubagem e caixas de visita são ainda constituídas por um Armário de Telecomunicações de Urbanização (ATU) que faz a fronteira entre a entrada dos operadores e a rede ITUR e de cablagem associada às três tecnologias exigidas: Par de Cobre, Cabo Coaxial e Fibra Óptica.

### 5 MANUAL ITUR – FIBRA ÓPTICA – NOVO PARADIGMA

De uma forma sucinta, uma fibra óptica (FO) é constituída por um fio muito fino de material transparente, normalmente de vidro (por vezes de material plástico), que transmite luz a longa distância.

A fibra tem um núcleo central, onde a luz é “guiada”, revestido de uma, ou mais, bainhas transparentes.

A bainha tem um índice de refração superior ao do núcleo, impedindo desta forma a fuga da luz para o exterior por um mecanismo que pode ser descrito, em primeira aproximação, como a reflexão total na superfície de separação. A bainha é revestida com um polímero para proteger a fibra de eventuais danos.

A utilização da FO apresenta claramente várias vantagens em comparação com a utilização dos cabos metálicos, designadamente:

- Grande Capacidade de Transmissão: um sistema de transmissão por FO pode apresentar uma largura de banda na ordem das centenas de GHz, o que é equivalente a mais de 6.000.000 canais telefónicos convencionais;
- Longas Distâncias de Transmissão: permite enviar sinais (luminosos) a algumas dezenas de quilómetros sem necessidade de regeneração de sinal. Apresentam, pois, níveis de atenuação muito baixos, normalmente 10.000 vezes inferior aos cabos de par de cobre;
- Imunidade: apresentam imunidade total às interferências electromagnéticas, o que significa que os dados não serão corrompidos durante a transmissão;
- Segurança: as FO não irradiam qualquer sinal para o ambiente exterior (no seu modo de funcionamento normal). Apresentam, assim, imunidade a qualquer tentativa de intrusão. Do ponto de vista da Compatibilidade Electromagnética (CEM) não causam perturbação nos equipamentos electrónicos circundantes.
- Leves e Compactos: os cabos de FO apresentam um volume e peso mais baixo que os cabos de comunicações em cobre. A título ilustrativo, um cabo composto por 864 fibras apresenta um diâmetro aproximado de um cabo de 100 pares de cobre.

Não obstante todas estas valências a FO apresenta, ainda assim, algumas desvantagens, designadamente:

- Necessidade de Pessoal Especializado: ao nível da instalação, operação e manutenção de cablagens de FO são necessários técnicos especializados, designadamente no que se refere aos aspectos relacionados com a junção, terminação e ensaio;

- **Custo Equipamento de Transmissão:** o custo associado à conversão do sinal óptico em eléctrico, e vice-versa, apresenta ainda um custo relativamente elevado quando comparado com a transmissão do mesmo sinal num par de cobre. No entanto, e dada a vulgarização da utilização desta tecnologia, os custos poderão baixar consideravelmente;
- **Vulnerabilidade:** devido à grande capacidade de transmissão que as FO apresentam, existe a tendência para incluir muita informação numa única fibra. Deste modo, o risco de acontecer uma catástrofe e a consequente perda de grandes quantidades de informação é bastante elevado.

O tipo de fibra óptica a utilizar é, obrigatoriamente, Monomodo, em que o diâmetro do núcleo é diminuído cerca de 5 vezes menos, comparadas com as fibras Multimodo, o número de modos que poderão ser guiados e conduzidos pela fibra será de um, daí a sua denominação de Monomodo.

A largura de banda nesta fibra é fortemente dominada pela dispersão cromática da mesma.

As fibras do tipo Monomodo estão especialmente vocacionadas para operarem com débitos binários da ordem das dezenas a centenas de Gbit/s, com atenuações que permitem o envio de sinais a largas dezenas de quilómetros prescindindo regeneração de sinal intermédio.



**Figura 1 – Exemplo de uma fibra óptica Monomodo**

O aumento da procura por serviços com cada vez maiores larguras de banda invoca a necessidade de infra-estruturas adequadas.

A fibra óptica surge como resposta aos sistemas de comunicação electrónica pois oferece, por fibra, uma largura de banda na ordem das centenas de GHz, o que equivale a mais de 6 milhões de canais telefónicos convencionais. Daí as vantagens competitivas que os operadores poderão advir com a utilização das infra-estruturas de fibra óptica.

O aumento crescente entre os requisitos de aplicações e as capacidades técnicas (por exemplos dos computadores) fomentam a utilização de maiores larguras de banda.

Assim, o investimento por parte dos operadores na instalação de redes de fibra óptica (tipicamente em configuração FTTH – “Fiber To The Home”), a par com a devida dotação interior dos edifícios, ao nível da recepção e transmissão de sinal, conduz a que, ao nível dos serviços de telecomunicações, sejam disponibilizadas larguras de banda cada vez mais elevadas o que contribui, seguramente, para o desenvolvimento da economia, da difusão da informação e, naturalmente, da formação das pessoas do país pelo fácil acesso à informação e conhecimento que lhe são disponibilizados.

A 1ª Edição das Prescrições e Especificações Técnicas de Infra-estruturas de Telecomunicações em Urbanizações (Privada) obriga a que cada fracção seja servida por duas fibras.

Com efeito, as fibras ópticas permitidas (tipo Monomodo – OS1 e OS2) deverão cumprir o emanado na norma EN60793-2-50:2004.

Todos os cabos de fibra óptica deverão igualmente cumprir os requisitos da norma EN 60794-1-1.

O projecto técnico das instalações ITUR tem como objectivo primordial definir a arquitectura da rede (tubagens e/ou cablagem) bem como os seus percursos, definindo e caracterizando o sistema de cablagem (quando aplicável), as tubagens, equipamentos e os materiais a utilizar, bem como o seu dimensionamento, com a devida clareza, para não suscitar dúvidas aos técnicos instaladores.

O Armário de Telecomunicações de Urbanizações (ATU) é o ponto de interligação das redes públicas de comunicações electrónicas, com as redes de cabos da ITUR privada, sendo, ainda, o ponto interligação com a rede colectiva dos edifícios no ATE, ou CEMU, no caso de moradias, caso não exista uma rede privada.

O ATU deve ser um espaço que possa albergar as três tecnologias de telecomunicações previstas no manual ITUR (PC, CC e FO).

Para cada uma das tecnologias deverá existir um Repartidor de Urbanização (RU) individual, constituído por dois primários por tecnologia, cujo dimensionamento e instalação é da responsabilidade da entidade que ligar a rede de cabos das ITUR à rede pública de comunicações electrónicas, e por um secundário por tecnologia, onde se inicia a rede de cabos da ITUR.

Repartidor de Urbanização de Fibra Óptica (RU-FO):

- **Primário**, cujo dimensionamento e instalação é da responsabilidade da entidade que ligar a rede de cabos da ITUR à rede pública de comunicações electrónicas. Poderá ser constituído, por exemplo, por um painel de adaptadores do tipo SC/APC;
- **Secundário**, onde se inicia a rede de cabos de fibras ópticas da ITUR. A rede deve obedecer à topologia em estrela com recurso, por exemplo, a cabos multi-fibras. As fibras são terminadas em conectores SC/APC ligados em painéis de adaptadores.

Como o ATU pode conter equipamentos activos, há a necessidade de existirem circuitos de alimentação eléctrica, nomeadamente 2 circuitos de 230 VAC, com 3 tomadas cada, protegidos por disjuntor diferencial com um valor de sensibilidade não superior a 300 mA e ligados ao circuito de terra do ATU.

O barramento geral de terra do ATU deverá ter capacidade para ligar, pelo menos 10 condutores de terra.

Em concordância com o consagrado no Art. 39 do DL 258/2009 o projecto técnico ITUR deve incluir obrigatoriamente os seguintes elementos:

1. Informação identificadora do projectista ITUR que assume a responsabilidade pelo projecto;
2. Identificação da operação de loteamento, obra de urbanização, ou conjunto de edifícios a que se destina, nomeadamente da sua finalidade;
3. Memória descritiva;
4. Medições e mapas de quantidade de trabalhos, dando a indicação da natureza e quantidade dos trabalhos necessários para a execução da obra;
5. Orçamento baseado na espécie e quantidade de trabalhos constantes das medições;
6. Outros elementos estruturantes do projecto, nomeadamente fichas técnicas, plantas topográficas,

esquemas da rede de tubagem e cablagem, quadros de dimensionamento, cálculos de níveis de sinal, esquemas de instalação eléctrica e terras das infra-estruturas, análise das especificidades das ligações às infra-estruturas de telecomunicações das empresas de comunicações electrónicas.

A colocação de cablagem PC, CC e FO é inovadora, no caso das ITUR privada. No caso específico da instalação de tecnologia em FO, além de requer pessoal técnico altamente especializado requer, igualmente, a realização de ensaios de carácter obrigatório, designadamente:

- Atenuação (Perdas de Inserção);
- Comprimento.

Para a medida destes parâmetros deverão ser efectuados os ensaios seguintes:

- Ensaio de perdas totais;
- Ensaio de reflectometria, quando considerado adequado.

Os ensaios deverão ser efectuados desde o RU-FO do ATE inferior de cada edifício.

## 6 CONCLUSOES

A elaboração deste artigo pretende contribuir, embora de uma forma lisonjeira, para o enriquecimento do conhecimento das potencialidades da instalação de fibra óptica nas Infra-estruturas de Telecomunicações em Urbanizações à luz do novo contexto legislativo criado pela 1ª Edição do Manual ITUR, não dispensado, naturalmente, uma consulta detalhada e rigorosa do documento integral.

### Bibliografia

- [1] Decreto-Lei n.º123/2009 de 21 de Maio, Diário da República, 1ª Série-N.º98-21 de Maio de 2009.
- [2] Decreto-Lei n.º258/2009 de 25 de Setembro, Diário da República, 1ª Série-N.º187-25 de Setembro de 2009.
- [3] Manual ITED, Prescrições e Especificações Técnicas das Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios, 2ª Edição, Novembro de 2009.
- [4] Manual ITUR, Infra-estruturas de Telecomunicações em Loteamentos Urbanizações e Conjuntos de Edifícios, 1ª Edição, Novembro de 2009.

# Ascensores panorâmicos e em vidro

Qualidade máxima para uma Arquitectura exigente

**SCHMITT+SOHN**  
**ELEVADORES**



[www.schmitt-elevadores.com](http://www.schmitt-elevadores.com)

Schmitt Elevadores, Lda - Porto  
Aroeira Via Norte - Apartado 1034 - 4466-953 S. Mamede de Infesta  
Tel: +351/22/957 80 30 - Fax: +351/22/951 22 50



## COLABORARAM NESTA EDIÇÃO:



**António Augusto Araújo Gomes**

**(aag@isep.ipp.pt)**

Mestre (pré-bolonha) em Engenharia Electrotécnica e Computadores, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.  
Doutorando na Área Científica de Sistemas Eléctricos de Energia (UTAD).  
Docente 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 projecto de instalações eléctricas, telecomunicações e segurança, formação, assessoria e consultadoria técnica.  
Investigador do GECAD (Grupo de Investigação em Engenharia do Conhecimento e Apoio à Decisão), do ISEP, desde 1999.



**António Manuel Luzano de Quadros Flores**

**(aqf@isep.ipp.pt)**

Mestre em Engenharia Electrotécnica e de Computadores, na Área Científica de Produção Transporte e Distribuição de Energia pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto; "M.B.A." em Gestão na Escola de Gestão do Porto da Universidade do Porto.  
Aluno de doutoramento na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.  
Docente do Instituto Superior de Engenharia do Porto desde 19993  
Desenvolveu actividade profissional na SOLIDAL no controlo de qualidade e manutenção, na EFACEC na área comercial de exportação de máquinas eléctricas, na British United Shoe Machinery na área de manutenção, na ALCATEL-Austrália na área de manutenção, na ELECTROEXPRESS, em Sidney, na área de manutenção e instalações eléctricas.  
Bolseiro da F.C.T., Fundação para a Ciência e Tecnologia desde 2008.



**Arlindo Ferreira Francisco**

**(1060991@isep.ipp.pt)**

Finalista do curso de Engenharia Electrotécnica, área Científica de Sistemas Eléctricos de Energia, no Instituto Superior Engenharia do Porto.  
Colaborador na empresa Grohe-Portugal (Fábrica de Componentes Sanitários em Albergaria-a-Velha) desde 1998, desempenhando funções na área da Manutenção e Projectos Especiais.  
Larga experiência na área de Automação e Controlo.  
Recentemente a desenvolver projecto sobre Gestão de Energia.



**Henrique Jorge de Jesus Ribeiro da Silva**

**(hjs@isep.ipp.pt)**

Licenciado em Engenharia Electrotécnica, em 1979, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, opção de Produção, Transporte e Distribuição de Energia.  
Diploma de Estudos Avançados em Informática e Electrónica Industrial pela Universidade do Minho. Mestre em Ciências na área da Electrónica Industrial.  
Professor Adjunto Equiparado do ISEP, leccionando na área da Teoria da Electricidade e Instalações Eléctricas.



**Hugo Miguel Ferreira de Sousa**

**(1060992@isep.ipp.pt)**

Finalista do curso de Engenharia Electrotécnica, Sistemas Eléctricos de Energia, no instituto superior de Engenharia do Porto.  
A desempenhar funções como Técnico de Manutenção Industrial, na empresa Socitrel – Sociedade Industrial de Trefilaria S.A., desde 1997.



**José António Beleza Carvalho**

**(jbc@isep.ipp.pt)**

Nasceu no Porto em 1959. Obteve o grau de B.Sc em engenharia electrotécnica no Instituto Superior de Engenharia do Porto, em 1986, e o grau de M.Sc e Ph.D. em engenharia electrotécnica na especialidade de sistemas de energia na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, em 1993 e 1999, respectivamente.  
Actualmente, é Professor Coordenador no Departamento de Engenharia Electrotécnica do Instituto Superior de Engenharia do Porto, desempenhando as funções de Director do Departamento.

## COLABORARAM NESTA EDIÇÃO:



**José Jacinto Gonçalves Ferreira**

**(jacintoferreira@googlemail.com)**

Engenheiro Electrotécnico na Área de Sistemas Eléctricos de Energia, pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto.

Chefe de Serviço Após-Venda na Schmitt - Elevadores, Lda



**Miguel Leichsenring Franco**

**(m.franco@schmitt-elevadores.com)**

Miguel Leichsenring Franco, licenciado em Engenharia Electrotécnica – Sistemas Eléctricos de Energia, pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto.

Master in Business Administration (MBA) com especialização em Marketing pela Universidade Católica Portuguesa – Lisboa.

Licenciado em Administração e Gestão de Empresas pela Universidade Católica Portuguesa – Porto.

Administrador da Schmitt-Elevadores, Lda.



**Roque Filipe Mesquita Brandão**

**(rfb@isep.ipp.pt)**

Mestre em Engenharia Electrotécnica e de Computadores, na Área Científica de Sistemas Eléctricos de Energia, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Aluno de doutoramento em Engenharia Electrotécnica e de Computadores na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Investigador do INESC Porto, Laboratório Associado. Bolseiro da FCT.

Desde 2001 é docente no Departamento de Engenharia Electrotécnica do Instituto Superior de Engenharia do Porto.

Consultor técnico de alguns organismos públicos na área da electrotecnia.



**Sérgio Filipe Carvalho Ramos**

**(scr@isep.ipp.pt)**

Mestre em Engenharia Electrotécnica e de Computadores, na Área Científica de Sistemas Eléctricos de Energia, pelo Instituto Superior Técnico de Lisboa.

Aluno de doutoramento em Engenharia Electrotécnica e de Computadores no Instituto Superior Técnico de Lisboa.

Docente do Departamento de Engenharia Electrotécnica do curso de Sistemas Eléctricos de Energia do Instituto Superior de Engenharia do Porto desde 2001.

Prestação, para diversas empresas, de serviços de projecto de instalações eléctricas, 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 Electrotécnica 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 do Departamento de Engenharia Electrotécnica, curso de Sistemas Eléctricos de Energia do ISEP – Instituto Superior de Engenharia do Porto. Investigadora no GECAD – Grupo de Investigação em Engenharia do Conhecimento e Apoio à Decisão, desde 2003.

O percurso profissional inclui o dimensionamento e projecto de transformadores de distribuição – EFACEC, empresa fabril de máquinas eléctricas.

Subdirectora no Departamento de Engenharia Electrotécnica no ISEP.

