

# NEUTRO À TERRA

Revista Técnico-Científica | Nº8 | Dezembro de 2011

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

*A revista “Neutro à Terra” com esta publicação entra num segundo ciclo de vida. A edição anterior celebrou os três primeiros anos de vida com uma coletânea de todas as seis publicações anteriores. Consideramos que com a publicação nº 7 se encerrou o primeiro ciclo de vida desta revista. O sucesso obtido e os incentivos recebidos fazem-nos partir para este segundo ciclo de vida com motivação redobrada, mas também com um maior sentido de responsabilidade, pois sabemos o impacto que os artigos aqui publicados têm na indústria e nos profissionais da área da Engenharia Eletrotécnica. Continuamos com a ambição de que esta revista seja uma referência para todos os profissionais da Engenharia Eletrotécnica.*

Professor Doutor José Beleza Carvalho



**Instalações  
Eléctricas**  
Pág.5



**Máquinas  
Eléctricas**  
Pág.9



**Telecomunicações**  
Pág. 23



**Segurança**  
Pág. 31



**Energias  
Renováveis**  
Pág. 37



**Eficiência  
Energética**  
Pág.45



**Domótica**  
Pág. 53

## Índice

- 
- 03| **Editorial**
- 
- 05| **Instalações Eléctricas**  
Instalações Eléctricas de Baixa Tensão  
Dimensionamento de Conduitas  
António Augusto Araújo Gomes  
Henrique Jorge de Jesus Ribeiro da Silva
- 
- 09| **Máquinas Eléctricas**  
Transformadores  
Funcionamento em paralelo na rede eléctrica  
Alexandre Miguel Marques da Silveira
- 
- 23| **Telecomunicações**  
Do Bloco Privativo de Assinante (BPA)  
ao Armário de Telecomunicações Individual (ATI)  
António Augusto Araújo Gomes  
Sérgio Filipe Carvalho Ramos
- 
- 31| **Segurança**  
Segurança em Edifícios Habitacionais  
Utilização de Sistemas Autónomos  
António Augusto Araújo Gomes  
Sérgio Filipe Carvalho Ramos
- 
- 37| **Energias Renováveis**  
Turbinas eólicas  
Manutenção  
Roque Filipe Mesquita Brandão
- 
- 45| **Eficiência Energética**  
Elevadores  
A evolução da máquina eléctrica  
Miguel Leichsenring Franco
- 
- 53| **Domótica**  
Domótica  
Versatilidade de implementação e as suas vantagens  
José Luís Almeida Marques de Faria
- 
- 59| **Autores**
- 

## FICHA TÉCNICA

DIRETOR:	Doutor José António Beleza Carvalho
SUBDIRETORES:	Eng.º António Augusto Araújo Gomes Eng.º Roque Filipe Mesquita Brandão Eng.º Sérgio Filipe Carvalho Ramos
PROPRIEDADE:	Área de Máquinas e Instalações Eléctricas Departamento de Engenharia Electrotécnica Instituto Superior de Engenharia do Porto
CONTATOS:	jbc@isep.ipp.pt ; aag@isep.ipp.pt
PUBLICAÇÃO SEMESTRAL:	ISSN: 1647-5188

Estimados leitores

A revista “Neutro à Terra” com esta publicação entra num segundo ciclo de vida. A edição anterior celebrou os três primeiros anos de vida com uma coletânea de todas as seis publicações anteriores. Consideramos que com a publicação nº 7 se encerrou o primeiro ciclo de vida desta revista. O sucesso obtido e os incentivos recebidos fazem-nos partir para este segundo ciclo de vida com motivação redobrada, mas também com um maior sentido de responsabilidade, pois sabemos o impacto que os artigos aqui publicados têm na indústria e nos profissionais da área da Engenharia Eletrotécnica. Continuamos com a ambição de que esta revista seja uma referência para todos os profissionais da Engenharia Eletrotécnica.

As áreas de intervenção neste segundo ciclo serão as instalações elétricas, as máquinas elétricas, as infraestruturas de telecomunicações, a segurança, a domótica, as energias renováveis e a eficiência energética. Vamos ter uma intervenção mais incisiva, especialmente em assuntos relacionados com aspetos regulamentares, mas também vamos privilegiar a colaboração de diplomados dos cursos de Engenharia Eletrotécnica do Instituto Superior de Engenharia do Porto, que tenham reconhecido sucesso nas suas atividades profissionais.

Nesta edição merece particular destaque os assuntos relacionados com as instalações elétricas e a domótica, as máquinas elétricas, os sistemas de segurança, as infraestruturas de telecomunicações, a eficiência energética e as energias renováveis.

O dimensionamento das condutas nas instalações elétricas de baixa tensão deve ter em consideração o número de condutores isolados ou cabos que poderão ser colocados nessa mesma conduta, tendo por base as suas características, o modo de instalação das canalizações e o diâmetro útil (interior) da própria conduta. Nesta edição, apresenta-se um artigo que aborda o dimensionamento das condutas, enquadrando o respetivo cálculo com o especificado nas Regras Técnicas de Instalações Elétricas de Baixa Tensão.

Um assunto importante e que não tem sido muito abordado nesta revista tem a ver com o Transformador Elétrico. O crescimento do consumo de energia elétrica verificado nos últimos anos e o aparecimento e evolução dos sistemas de produção de energia com recurso a fontes de energia renováveis, como a eólica e fotovoltaica, levam a que sejam necessários ajustes no sistema elétrico de forma a suportar estas variações no trânsito de potências na rede de transporte. Nesta edição, apresenta-se um artigo que aborda a utilização dos transformadores nos Sistemas Elétricos de Energia, explicando as condições necessárias para o correto funcionamento de transformadores em paralelo.

O crescente aumento da criminalidade, com especial incidência nos crimes contra a propriedade, levou a um forte incremento na procura e instalação de Sistemas Automáticos de Detecção de Intrusão. A instalação de um sistema deste tipo torna-se, assim, fundamental como elemento de garantia do bem-estar e da segurança das pessoas, velando pela sua salvaguarda e pela salvaguarda dos seus bens, fazendo hoje parte dos sistemas aplicados no sector da habitação, serviços, comércio e indústria. Nesta edição, apresenta-se um artigo que analisa a utilização de sistemas autónomos de segurança, nas instalações residenciais, como forma de aumentar o nível de proteção das pessoas e dos seus bens.

O forte desenvolvimento que se tem verificado no nosso país na produção de energia elétrica com recurso a fontes de energia renováveis, especialmente de natureza eólica, levou na última década a uma grande proliferação de parques eólicos. Os equipamentos instalados impõem a necessidade de sistemas de manutenção rigorosos e sofisticados, de modo que os respetivos aproveitamentos sejam economicamente viáveis. Nesta edição, apresenta-se um importante artigo sobre a monitorização de avarias e a manutenção de turbinas eólicas.

Nesta edição da revista “Neutro à Terra”, pode-se ainda encontrar outros assuntos reconhecidamente importantes e atuais, como um artigo sobre a evolução da máquina elétrica na sua utilização em elevadores e ascensores, um artigo sobre domótica, e um artigo que apresenta uma comparação da evolução ao nível do equipamento de receção das infraestruturas de telecomunicações em edifícios.

No âmbito do tema “Divulgação”, que pretende divulgar os laboratórios do Departamento de Engenharia Electrotécnica, onde são realizados vários dos trabalhos correspondentes a artigos publicados nesta revista, nesta edição apresenta-se o Laboratório de Eletrónica de Potência.

Esperando que esta nova edição da revista “Neutro à Terra” possa voltar a satisfazer as expectativas dos nossos leitores, apresento os meus cordiais cumprimentos.

Porto, dezembro de 2011

José António Beleza Carvalho

## Do Bloco Privativo de Assinante (BPA) ao Armário de Telecomunicações Individual (ATI)

### 1. Enquadramento

Na década de 50 do século XX foi publicado o Decreto n.º 41486 de 30 de Dezembro de 1957 que regulamentou as estações receptoras de radiodifusão, decorrentes da evolução da “caixa que mudou o mundo”, a televisão.

Posteriormente, na década de 80 desse mesmo século foram fixadas as regras básicas, com o objetivo de dotar os edifícios de infraestruturas de telecomunicações, nomeadamente telefone, telex e dados, com acesso através de redes físicas, mediante a publicação do Decreto-Lei 146/87 de 24 de Março – Instalações Telefónicas de Assinante (ITA), do Decreto Regulamentar n.º 25/87, 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 infraestruturas de telecomunicações, bem como os procedimentos legais a seguir para a elaboração de projetos e solicitação de vistorias às instalações executadas.

Em complemento do RITA, o despacho n.º 42 de 11 de Novembro de 1990, homologou o Regulamento de Aprovação de Materiais, bem como o Regulamento de Inscrição de Técnicos Responsáveis. “Assim, as soluções técnicas instituídas inseriam-se num contexto de exploração da rede pública de telecomunicações e oferta de serviço fixo de telefone em regime de monopólio.” (Diário da República – I Série A, 19 de Abril de 2000).

Posteriormente, em 1997 e pelo Decreto-Lei n.º 249/97 de 23 de Setembro, foi estabelecido o regime de Instalação em edifícios, de sistemas de distribuição de sinais de radiodifusão sonora e televisiva para uso privativo, por via hertziana terrestre (tipo A), por via de satélites de radiodifusão (tipo B), ou por cabo (tipo C), devidamente complementado por Prescrições Técnicas de Instalação e por Prescrições Técnicas de equipamentos e matérias, revogando o anterior diploma DL 41486.

Com o contínuo e cada vez mais exigente desenvolvimento das atividades económicas e com os significativos avanços tecnológicos verificados, assim como a liberalização do sector das Telecomunicações em Portugal, impôs-se a necessidade de formulação de novas regras para a instalação das infraestruturas de telecomunicações em edifícios, bem como para as atividades de certificação das instalações e avaliação de conformidade de infraestruturas, materiais e equipamentos.

Neste contexto, foi “com naturalidade” que surgiu uma nova legislação sobre instalações de infraestruturas de telecomunicações em edifícios. Com efeito, a manutenção de regimes diversos em que estivessem em causa serviços de telecomunicações endereçadas ou de difusão, não fazia qualquer sentido, pelo que e através do Decreto-Lei n.º 59/2000 de 19 de Abril, foram estabelecidos os regimes de instalação das infraestruturas de telecomunicações em edifícios (ITED) e respectivas ligações às redes públicas de telecomunicações, assim como o regime de atividade de certificação das instalações e avaliação de conformidade de materiais e equipamentos. Deu-se um primeiro e grande passo para a evolução do setor das comunicações electrónicas em Portugal.

O crescimento do “mundo” das comunicações electrónicas e o constante desenvolvimento de produtos e serviços cada vez mais inovadores e com maiores velocidades de transmissão, impôs a necessidade de preparar e dotar os edifícios com infraestruturas capazes de darem uma resposta cabal a essas novas exigências.

Passados apenas 5 anos da entrada em vigor da 1ª edição do manual ITED (Julho de 2004), é editado o 2º Manual ITED, acompanhado agora com a primeira versão do Manual ITUR, decorrentes do novo enquadramento criado pelo Decreto-Lei n.º 123/2009, de 21 de Maio com as devidas alterações conferidas pelo Decreto-Lei n.º 258/2009, de 25 de Setembro.



Foi, assim, dado mais um passo, na recepção da nova geração de infraestruturas de telecomunicações em Portugal.

O presente artigo visa apresentar uma comparação da evolução ao nível do equipamento de recepção das infraestruturas de telecomunicações em edifícios. Para tal, é apresentada uma descrição do Bloco Privativo de Assinante (BPA), e do Armário de Telecomunicações Individual, quer da 1ª edição do Manual ITED quer da sua 2ª edição.

## 2. Bloco Privativo de Assinante (BPA)

As infraestruturas, que se destinavam exclusivamente à instalação de serviços de telecomunicações ligados às redes públicas, e em concordância com o RITA e com o Decreto Regulamentar n.º 25/87, deveriam: "ser previamente projectada, o respectivo projecto ser entregue na Câmara Municipal da área do edifício existente ou a construir, que o deve submeter à apreciação e aprovação da empresa operadora respectiva (Artigo 11º do RITA). O RITA estabelecia que as infraestruturas "novas ou que tenham sofrido qualquer alteração, não podem ser ligadas à rede sem que previamente tenham sido vistoriadas aprovadas pelos serviços competentes da empresa operadora respectiva" (Artigo 17.º do RITA).

Aquando da entrada em vigor em 1987 do Regulamento de Instalações Telefónicas de Assinante (RITA), a qual perdurou até 31 de Dezembro de 2004, nos "projectos da rede telefónica" era considerada uma caixa de entrada em cada fracção, normalmente do "tipo I2", ou seja uma caixa em PVC com as dimensões 90 x 85 x 90 mm (largura x comprimento x profundidade) em que no seu interior era prevista a colocação de um BPA.

O Bloco Privativo de Assinante, montado em regra no interior de uma caixa "tipo I2", é uma unidade modular de ligação e ensaio a instalar na rede individual de cabos quando existem linhas de rede terminadas em tomadas e que pode comportar protecções. De referir que o BPA representava apenas um dos componentes que faziam parte das infraestruturas telefónicas.

Existiam, basicamente, três tipos de unidades modulares:

1. Bloco Privativo de Assinante com descarregadores de sobretensões e com Fusíveis (BPAF) - Unidade modular constituída por 2 conjuntos formados, cada um, por uma associação série resistência e condensador, por descarregadores de sobretensões e fusíveis e por 2 terminais de entrada e 3 de saída., conforme figura 1.

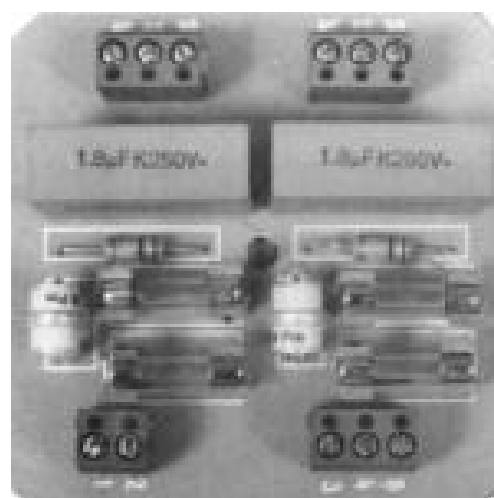
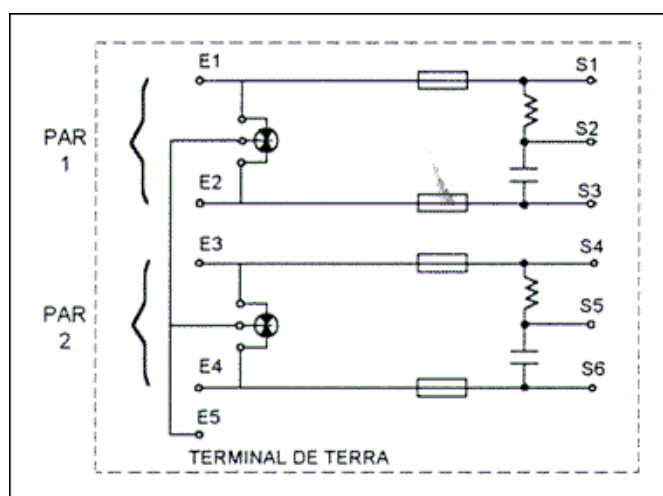


Figura 1 – Bloco privativo de assinante com descarregadores de sobretensões e com fusíveis (BPAF)

2. Bloco Privativo de Assinante com Descarregadores de Sobretensões (BPAD) - Unidade modular constituída por 3 conjuntos. Dois deles são formados, cada um, por uma associação série resistência e condensador, por descarregadores de sobretensões e por 2 terminais de entrada e 3 de saída. O terceiro conjunto é constituído por 3 terminais de entrada e 3 de saída, Interligados directamente. A figura 2 ilustra o BPA atrás descrito.

3. Bloco Privativo de Assinante Simples (BPAS) Unidade modular constituída por 3 conjuntos que apenas diferem dos que constituem o DPAD, por não terem incorporado descarregadores de tensões. A figura 3 ilustra o BPA atrás descrito.

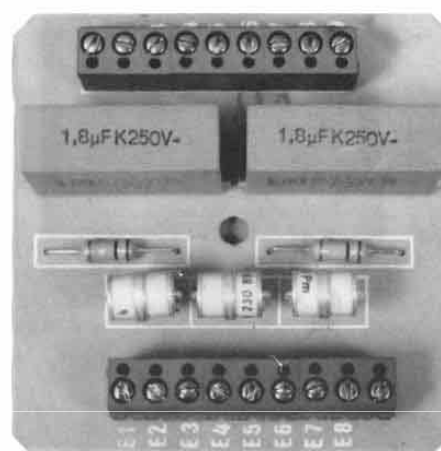
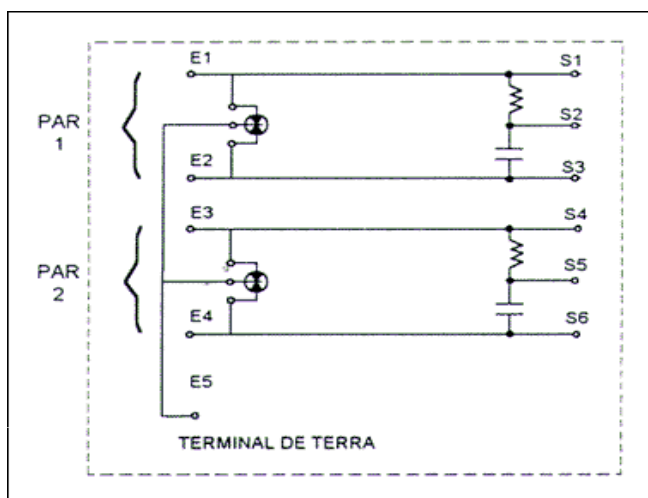


Figura 2 – Bloco Privativo de Assinante com Descarregadores de Sobretensões (BPAD)

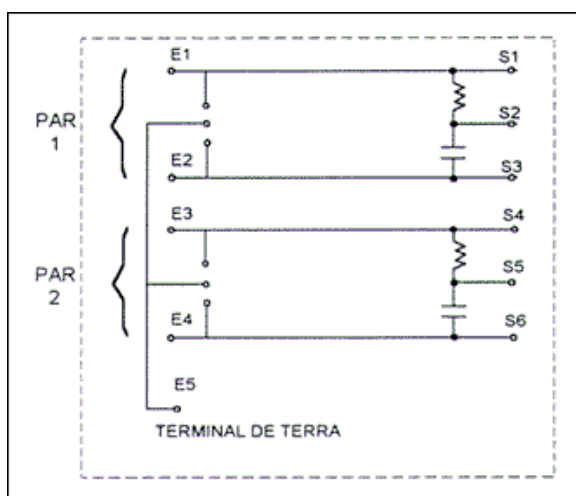


Figura 3 – Bloco privativo de assinante simples (BPAS)

Usualmente cada BPA comportava duas linhas telefónicas (2 números distintos de telefone), pese embora, pudessem existir blocos com mais entradas de linhas telefónicas.

Cada linha telefónica corresponde à existência de 2 condutores. O cabo telefónico de ligação entre o Repartidor Geral do Edifício (RGE) e o BPA previsto durante a vigência do RITA era o cabo do tipo TVHV. Hoje em dia o cabo do tipo TVHV está completamente em desuso para fins de telecomunicações de voz e dados. O terminal E8, ou E5 no caso da Figura 1, era utilizado para ligação do terminal de protecção.

Em jeito de conclusão, e no que toca à recepção das infraestruturas de telecomunicações em edifícios até 31 de Dezembro de 2004, apenas se considerava a realização do projecto de execução da rede telefónica sendo o BPA o componente fundamental da recepção do sinal de voz.

Ao olhar para trás, e ao relembrar os dispositivos então utilizados, parece-nos, de certa forma, algo ultrapassado e obsoleto.

Em boa parte é verdade, pela exigência legislativa actual do sector das comunicações electrónicas em Portugal, no entanto é bom lembrar que a grande maioria dos edifícios, nomeadamente os edifícios residências, estão ainda equipados com este tipo de equipamentos. Assim, e apesar da sua não prescrição e execução dos actuais projectos de telecomunicações, o BPA mantém-se hoje em dia, em grande percentagem de fracções, como o equipamento responsável pela fronteira de recepção de sinal telefónico entra a rede colectiva/operador e a rede individual.

### **3. Armário de Telecomunicações Individual – ATI (1ª Edição Manual ITED)**

O ATI surge com a 1ª edição das Especificações e Prescrições Técnicas do Manual ITED em Julho de 2004 e entrada em vigor para instalações novas ou a reformular a 1 de Janeiro do ano seguinte.

A mudança de paradigma no sector das telecomunicações em Portugal promoveu o aparecimento de novas ofertas e serviços e, concomitantemente, baliza as áreas fundamentais de intervenção, designadamente, sinais de voz, dados, televisão e videoportarias.

Aos utilizadores dos edifícios são criadas as bases que proporcionarão a entrada de novos serviços de telecomunicações (internet e TV cabo, por exemplo), com base no estabelecimento de toda uma infra-estrutura capaz de assegurar a recepção e repartição adequada desses diferentes sinais.

Assim, o BPA sofre, naturalmente, uma evolução avassaladora.

Em vez da típica caixa do “tipo I2” contendo o típico circuito impresso, o ATI apresenta-se agora como sendo uma caixa que recebe e distribui diferentes tecnologias. Permite ao utilizador tornar a sua rede individual mais versátil e reconfigurar a distribuição dos diferentes sinais sem necessidade de estabelecer nova cablagem pelo interior das fracções.

Possibilita a recepção de cada vez maior largura de banda. O quanto mudou e evoluiu, a partir daí, a oferta de novos serviços de comunicações electrónicas em Portugal.

Basicamente, o ATI tem a mesma função que o anterior BPA, ou seja, efectua a fronteira entre a rede colectiva/ou operador e a rede individual sendo constituída, essencialmente, pelo Dispositivo de Derivação de Cliente (DDC) associado à recepção e distribuição de par de cobre (PC), e a TAP de cliente responsável pela recepção e distribuição de sinal de televisão (cabo coaxial – CC).

Embora estivesse contemplada a utilização de redes de fibra óptica, a sua utilização era deixada ao critério do projectista/dono de obra. Usualmente apenas utilizada na interligação de bastidores. Assim, e ao nível do ATI apenas eram contemplados equipamentos de recepção associado à tecnologia de PC e CC.



A Figura 4 ilustra um exemplo típico dos ATI's usados durante a vigência do DL 59/2000 e que esteve em vigor até à 2ª edição do Manual ITED.

O ATI, composto por uma única caixa, normalmente em policloreto de vinilo (PVC), era constituído basicamente por duas zonas distintas. Uma parte frontal, acessível ao utilizador e uma zona posterior, de acesso condicionado, apenas acessível a técnicos habilitados.

Conforme se poderá observar pela Figura 4, o ATI decorrente da introdução da 1ª edição do Manual ITED era constituído por duas tecnologias, o Par de Cobre e o Cabo Coaxial.

O cabo Par de Cobre proveniente da rede colectiva ou caixa de entrada de moradia unifamiliar (CEMU) estava adaptado à classe C de ligação (categoria 3 – 16 MHz) e a partir do secundário do dispositivo de derivação de cliente derivava um cabo PC da classe de ligação D (categoria 5 – 100 MHz).

Tipicamente, o ATI incorporava também uma TAP de cliente de recepção e distribuição de sinal de televisão TV por cabo (CATV) e de antenas terrestres convencionais (MATV).

Havendo, normalmente, espaço de reserva para colocação futura de uma TAP de recepção de sinal de televisão proveniente da recepção via satélite (SMATV). A fibra óptica era, assim, e ao nível da instalação da rede individual, uma miragem.

A procura por cada vez maiores larguras de banda, bem como a oferta de novos serviços de telecomunicações impuseram a necessidade em adequar e atualizar as infraestruturas de Telecomunicações.

#### 4. Armário de Telecomunicações Individual (ATI) - (2ª Edição Manual ITED)

A procura de cada vez maiores larguras de banda bem como a necessidade em promover e implementar, definitivamente, uma livre concorrência neste sector, aliás, a 1ª edição do Manual ITUR deu um passo firme nesse sentido, abriram as portas para uma atualização das anteriores prescrições e especificações técnicas.

Assim, decorridos apenas 5 anos após a entrada em vigor da 1ª Edição do Manual ITED surge a sua 2ª edição.

No que respeita à nova geração de ATI's estes deram um salto tecnológico significativo, não só pela inclusão de 3 tecnologias obrigatórias, mas também pelo aumento da qualidade das classes de ligação exigidas. Para além do PC e CC acresce, agora, a fibra óptica (FO).

Assim, o ATI é agora constituído por três repartidores de cliente adaptados a cada tecnologia e a maior categoria ao nível do desempenho.

1. Repartidor de Cliente Par de Cobre – RC-PC;
2. Repartidor de Cliente Cabo Coaxial – RC-CC;
3. Repartidor de Cliente Fibra Óptica – RC-FO.

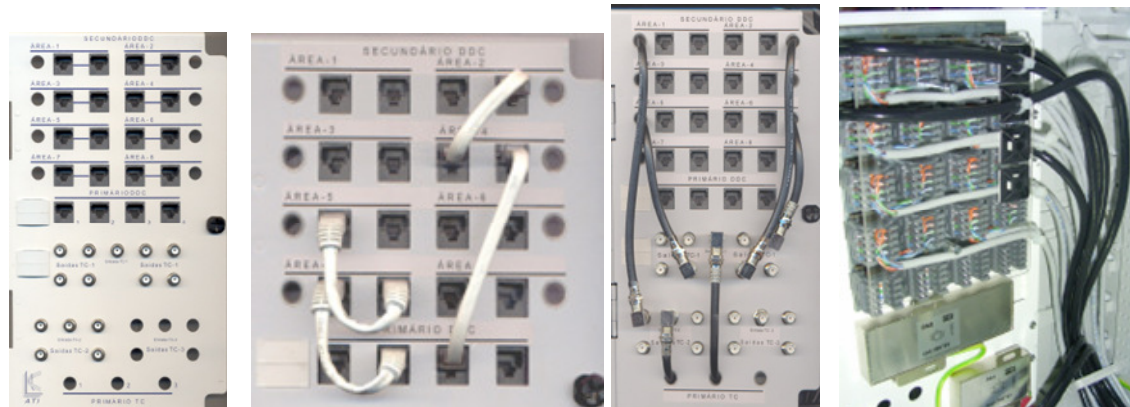


Figura 4 – ATI típico – ITED 1ª Edição

Em conformidade com a secção 2.5.3.2.3 da 2ª Edição do Manual ITED, “...o ATI poderá ser constituído por uma ou duas caixas e pelos dispositivos (ativos e passivos), de interligação entre a rede coletiva e a rede individual de cabos. Preferencialmente, o ATI será constituído por um armário bastidor.”

A figura 5 ilustra a coexistência dos três repartidores de cliente existentes no interior do ATI.

A 2ª Edição do Manual ITED, determina que independentemente da solução a adotar para o

dimensionamento do ATI este deverá ter espaço suficiente para albergar no seu interior pelo menos 2 equipamentos ativos, sendo que o espaço para albergar esse equipamento poderá fazer parte integrante do corpo do ATI ou poderá ser independente. No caso de ser independente poder-se-á prever a existência de uma caixa de apoio ao ATI (CATI), cujas dimensões deverá ser igual à caixa do ATI. Existirá, pois, uma interligação entre caixas de forma a poder passar a cablagem necessária.

A figura 6 ilustra um exemplo de uma Caixa de Apoio ao ATI (CATI).

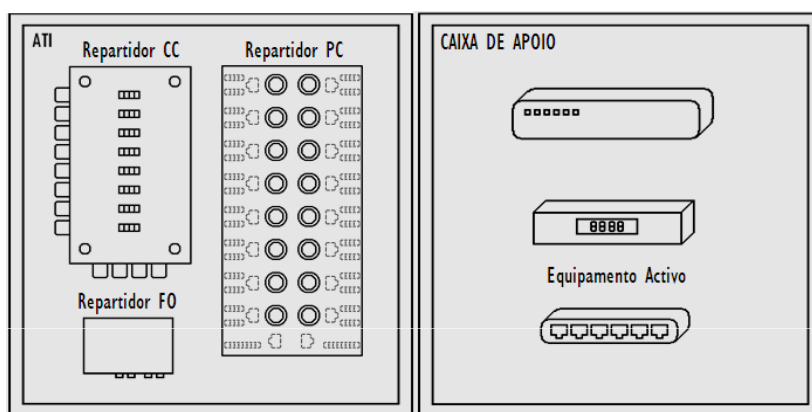


Figura 5 – Repartidores de cliente existentes no ATI



Figura 6 – Exemplo de uma possível solução ATI [Cortesia Quitérios]

A figura 7 ilustra um exemplo de uma solução de um Armário de Telecomunicações Individual.

No entanto, a solução para ATI não se esgota apenas na caixa/armário tradicional.

A figura 8 ilustra um exemplo de uma possível solução de um Armário de Telecomunicações Individual do tipo bastidor, o qual poderá ser utilizado para o sector residencial, comercial ou serviços.

A adoção de um ATI do tipo bastidor poderá apresentar algumas vantagens práticas, nomeadamente no que se refere à facilidade de instalação e operação.

No entanto, e independentemente da solução a adotar, é necessário dotar os ATI de condições físicas que permitam a colocação de equipamentos que possibilitem a codificação/descodificação e gestão de sinalização de suporte a serviços, distribuindo-os por diferentes áreas.

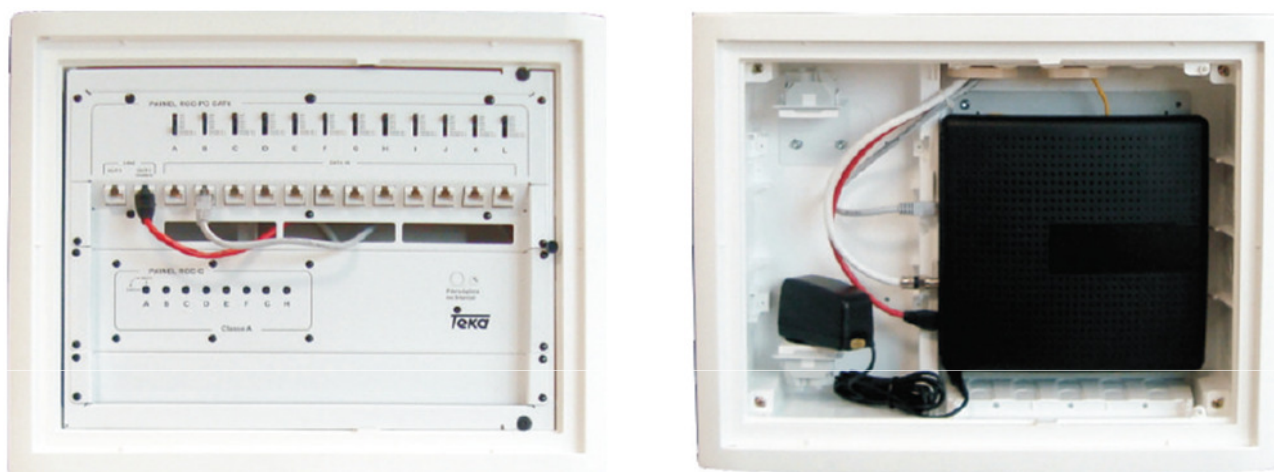


Figura 7 – Exemplo de uma solução ATI [Cortesia Teka]

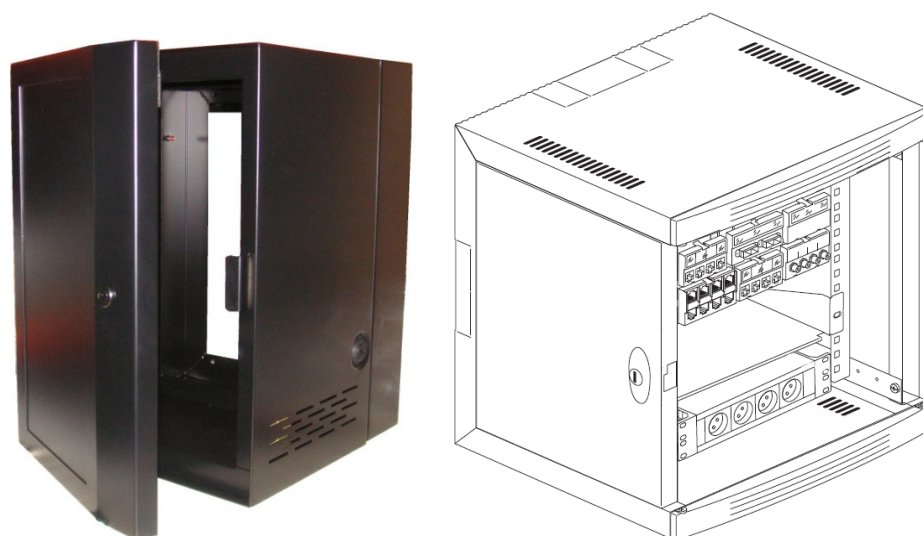


Figura 8 – Solução ATI – Bastidor de parede

Coexistirão, assim, de forma associada equipamentos activos tais como:

- Tecnologia par de cobre – Modem DSL, Router, HUB/switch;
- Tecnologia cabo coaxial – Modem cabo, Router, HUB/switch;
- Tecnologia fibra óptica – “Optical Network Terminal” (ONT), Router, HUB/switch.

A figura 9 ilustra dois diferentes repartidores de cliente existentes nos novos ATI.

As caixas do ATI deverão, ainda, satisfazer os seguintes requisitos técnicos mínimos:

- Essencialmente não metálicas (exemplo: plástico). Poderão no entanto conter partes metálicas, como por exemplo reforços de estrutura ou painéis para fixação de tomadas e dispositivos. Todas as partes metálicas, quando existam, deverão ser ligadas ao terminal de terra. As portas poderão abrir da esquerda para a direita ou da direita para a esquerda em função da melhoria de facilidade da sua montagem bem como nos ensaios a realizar;
- Resistentes à propagação da chama;
- Identificadas com a palavra “Telecomunicações”, marcada de forma indelével na face exterior da porta.

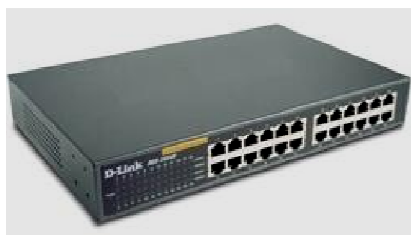


Figura 9 – Exemplos de equipamentos activos a colocar no ATI.

Existe, assim, uma grande flexibilidade na solução de ATI a adoptar pelos projectistas. Desta forma, potencia-se, a adopção da melhor solução para cada instalação, quer em termos técnicos, quer em termos económicos, e que corresponda às expectativas geradas pelo dono de obra, garantindo ainda ao utilizador final a exploração das infraestruturas de telecomunicações em condições de grande qualidade.

## 5. Conclusões

A satisfação das crescentes necessidades e a defesa dos interesses dos consumidores de comunicações electrónicas passa por infraestruturas de telecomunicações modernas, fiáveis e adaptadas às necessidades dos consumidores e ao tipo de serviços disponibilizados pelos operadores de telecomunicações. A evolução regulamentar, de enquadramento e suporte a esta evolução, foi acompanhada por uma evolução técnica e tecnológica, nos diversos componentes integrantes das instalações de telecomunicações.

Com a elaboração do presente artigo pretendeu-se contribuir, embora de uma forma sucinta, para o conhecimento da evolução verificada ao nível do equipamento de recepção das infraestruturas de telecomunicações nas fracções de utilização. Desde meados da década de 80 do século passado até aos nossos dias que o sector das telecomunicações pautou-se por ser um sector dinâmico e que tem sabido acompanhar, em termos regulamentares, a evolução das tecnologias de ponta.

De realçar que sempre que houve alterações efectuadas à legislação no sector das infraestruturas de telecomunicações, estas foram, quase sempre, recebidas com alguma desconfiança e resistência por parte de uma percentagem significativa de técnicos e instaladores. Contudo, e com o passar do tempo, o reconhecimento pela imposição de uma medida de qualidade mínima nos projectos e instalações de telecomunicações tem sido francamente positiva.

## COLABORARAM NESTA EDIÇÃO:



**Alexandre Miguel Marques da Silveira**

(asi@isep.ipp.pt)

Licenciado em Engenharia Eletrotécnica, ramo de Sistemas Eléctricos de Energia, pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto no ano de 2000.

Mestre (pré-Bolonha) em Gestão de Ciência, Tecnologia e Inovação, pela Universidade de Aveiro, em 2007.

Doutorando do Programa Doutoral em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Docente no Instituto Superior de Engenharia do Porto desde 2001.



**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.



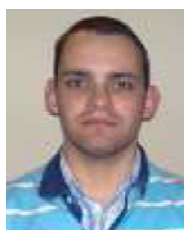
**Henrique Jorge de Jesus Ribeiro da Silva**

(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.



**José Luís Almeida Marques de Faria**

(jlamfaria@gmail.com)

Mestre em Engenharia Electrónica e de Computadores, na área de Sistemas e Planeamento Industrial (Plano de estudos Bolonha - 120ECTS), Instituto Superior de Engenharia do Porto).

Director técnico na empresa Touchdomo.

Fornecer serviços à Indústria Azevedos, com a função de integrador KNX e EnOcean.

Formador na área da domótica e engenharia electrónica/eléctrica.

Funcionário da empresa Intelbus, Soluções para edifícios, Lda, com a função de integrador KNX e LonWorks, desde Agosto de 2008 até Junho de 2010.



**Miguel Leichsenring Franco**

(m.franco@schmitt-elevadores.com)

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.



## COLABORARAM NESTA EDIÇÃO:



**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.



