

NEUTRO À TERRA

Revista Técnico-Científica

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

Mantendo o compromisso que temos convosco, voltamos à vossa presença com mais uma publicação. No meio de uma pandemia que está a abalar a nossa sociedade, compete-nos agir com civismo, competência e responsabilidade, de forma a minimizar os efeitos devastadores que a situação atual terá na economia e na vida das pessoas. O momento não é para desistir e, assim, voltamos à vossa presença com mais uma edição da revista "Neutro à Terra", que já vai na vigésima sexta publicação em treze anos de existência. Os incentivos que recebemos não deixam esmorecer a nossa motivação para continuar a intervir na área da Engenharia Eletrotécnica. Nesta edição da revista merecem destaque os temas relacionados com a gestão dos sistemas elétricos de energia, as instalações elétricas, as máquinas elétricas, as infraestruturas de telecomunicações e as energias renováveis.

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

ÍNDICE

- Editorial	3
- Estimação de Estado nos Sistemas Eléctricos de Energia José António Beleza Carvalho	5
- A review on aggregation approaches of distributed energy resources Inês Vieira Tavares	15
- Motores de Indução Monofásicos Alexandre Miguel Marques Da Silveira	25
- Correntes de Curto-Circuito em Sistemas Trifásicos. Cálculo de correntes de acordo com a norma CEI 60909 Filipe Miguel Tavares de Azevedo	41
- ITUR 3 – Infraestruturas de Telecomunicações em Loteamentos, Urbanizações e Conjuntos de Edifícios Sérgio Filipe Carvalho Ramos	55
- Smart Living ABB – Smart Home Solutions ABB-free@home® Paulo Alexandre Caldeira Branco	59
- Autores	63

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 Eléctricas Departamento de Engenharia Electrotécnica Instituto Superior de Engenharia do Porto
CONTATOS:	jbc@isep.ipp.pt ; aag@isep.ipp.pt

Estimados leitores

Mantendo o compromisso que temos convosco, voltamos à vossa presença com mais uma publicação. No meio de uma pandemia que está a abalar a nossa sociedade, compete-nos agir com civismo, competência e responsabilidade, de forma a minimizar os efeitos devastadores que a situação atual terá na economia e na vida das pessoas. O momento não é para desistir e, assim, voltamos à vossa presença com mais uma edição da revista “Neutro à Terra”, que já vai na vigésima sexta publicação em treze anos de existência. Os incentivos que recebemos não deixam esmorecer a nossa motivação para continuar a intervir na área da Engenharia Eletrotécnica. Nesta edição da revista merecem destaque os temas relacionados com a gestão dos sistemas elétricos de energia, as instalações elétricas, as máquinas elétricas, as infraestruturas de telecomunicações e as energias renováveis.

Nos Sistemas Elétricos de Energia (SEE), as tensões, as correntes e o trânsito de energia em todas as linhas do sistema de transmissão estão continuamente a ser monitorizadas pelos operadores do sistema. Estes dados são usados em modelos do sistema elétrico que incluem as linhas, transformadores, geradores e cargas. Estes modelos são conhecidos como estimadores de estado, e os seus resultados são o estado estimado do sistema. O Estado de um sistema elétrico de energia é uma “amostragem” das tensões e correntes do sistema, que, de uma só vez, os operadores usam para avaliar a condição do sistema e, se necessário, tomarem ações e intervir no seu funcionamento. Nesta edição da revista apresenta-se um artigo que aborda o problema da estimação de estado dos SEE, uma das mais importantes ações de gestão, monitorização e condução em segurança, efetuada nos centros de controlo dos atuais SEE.

O aumento crescente da penetração nas redes de energia elétrica com origem em produção distribuída de natureza renovável, principalmente fotovoltaica e, a existência de um novo tipo de carga relacionada com os veículos elétricos, leva a que os atuais SEE tenham que sofrer algumas alterações de forma a serem mais flexíveis, sustentáveis e económicos. Surgem novas entidades, como agregadores, que atuam como mediadores entre os consumidores finais e os operadores das redes, de forma a facilitar a gestão e o controlo do sistema elétrico de energia. Nesta edição da revista publica-se um interessante artigo em Inglês, que faz uma revisão das diferentes abordagens de agregação que podem ser aplicadas para a integração de produção distribuída nos sistemas elétricos de energia. O artigo analisa também a função dos agregadores de produção distribuída, agregadores de carga e agregadores de armazenamento de energia.

No âmbito das instalações elétricas, publica-se nesta edição da revista um importante artigo técnico que faz uma análise geral sobre os procedimentos do cálculo da corrente de curto-circuito de acordo com a norma CEI 60909-3. Esta parte da norma debruça-se sobre o cálculo de correntes de curto-circuito no caso de curto-circuitos equilibrados e desequilibrados. Neste artigo, são também analisados os defeitos monofásicos com contato à terra que são alvo de estudo na norma CEI 60909-3.

Nesta edição da revista “Neutro-à-Terra” pode-se ainda encontrar outros assuntos reconhecidamente importantes e atuais, como, no âmbito das máquinas elétricas, um artigo bem desenvolvido sobre os Motores de Indução Monofásicos, um interessante artigo no âmbito das infraestruturas de telecomunicações, que analisa as principais alterações e as novas abordagens introduzidas pela nova edição do Manual ITUR3 e, da responsabilidade da ABB, um interessante artigo sobre soluções de Domótica para edifícios “inteligentes”.

Fazendo votos que esta edição da revista “Neutro à Terra” satisfaça as habituais expectativas dos nossos estimados leitores, apresento os meus cordiais cumprimentos.

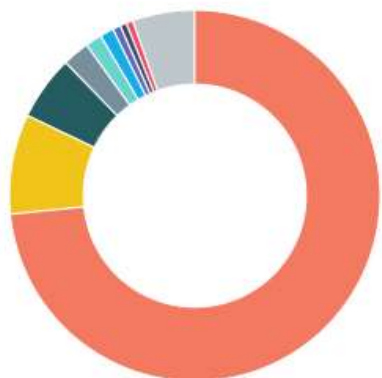
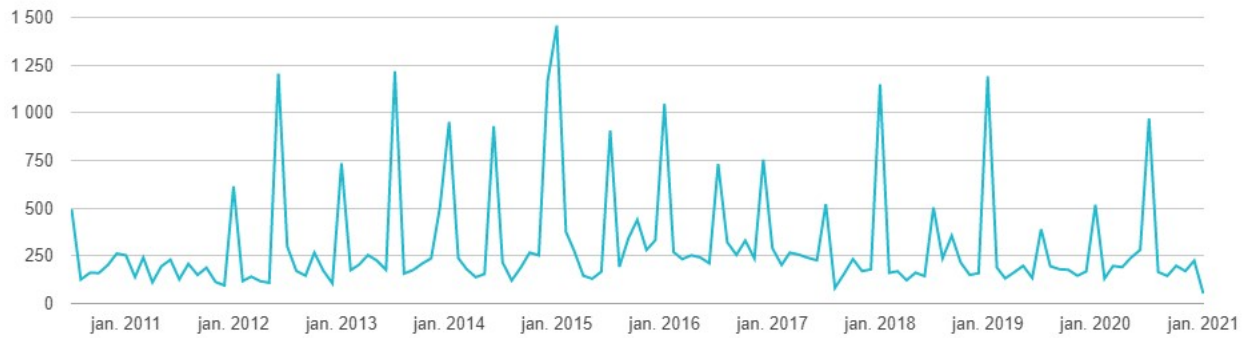
Porto, 30 de dezembro de 2020
José António Belezinha Carvalho

Blog:

www.neuroaterra.blogspot.com

Histórico de visualizações

39 037



Portugal	28 653
Estados Unidos	3 395
Brasil	2 198
Alemanha	916
Rússia	563
França	469
Angola	267
Reino Unido	225
Ucrânia	223
Outros	2 128

ITUR 3 – INFRAESTRUTURAS DE TELECOMUNICAÇÕES EM LOTEAMENTOS, URBANIZAÇÕES E CONJUNTOS DE EDIFÍCIOS

1. Introdução

A 3ª Edição das Prescrições e Especificações Técnicas das Infraestruturas de Telecomunicações em Loteamentos, Urbanizações e Conjuntos de Edifícios (ITUR3) foi aprovada pela Autoridade Nacional de Comunicações (ANACOM) em 12 de março de 2020, com entrada em vigor a 1 de abril desse mesmo ano de 2020.

Não sendo uma rutura em relação às regras anteriores (ITUR2), a recente edição do Manual ITUR3 contém um conjunto de regras técnicas consideradas como mínimas, adequando a norma à evolução do sector nos últimos cinco anos, como tem sido predicado da ANACOM.

O presente artigo, baseado exclusivamente no Manual ITUR3, no DL 123/2009, de 21 de maio, com a redação dada pelo Decreto-Lei n.º 92/2017, de 31 de julho, visa identificar as principais alterações, bem como evidenciar as novidades introduzidas pela nova edição do Manual ITUR3. Não dispensa, naturalmente, a consulta do Manual ITUR3.

2. Âmbito e objetivos de aplicação

À semelhança das anteriores edições, a 3ª Edição do Manual ITUR a todas as infraestruturas de telecomunicações em loteamentos, urbanizações e conjuntos de edifícios, novos ou a alterar, tendo por base a adequação à normalização europeia.

Um dos objetivos a alcançar com as novas regras é a de contribuir para soluções inovadoras, com base nos desenvolvimentos tecnológicos dos recentes anos, de forma a, concomitantemente, contribuir para a redução de custos e soluções simplificadas, garantindo-se sempre a qualidade, funcionalidade e segurança das ITUR.

O Manual ITUR3 traça linhas orientadoras para projetistas e instaladores de soluções técnicas de carácter mínimo e obrigatório. Porém, ocasionalmente, e devidamente identificadas, são apresentadas recomendações que incluem um conjunto de procedimentos considerados como boas práticas, as quais, não sendo vinculativas, têm por finalidade permitir encontrar as melhores soluções técnicas para o projeto e instalação.

3. ITUR3 – Alterações e novidades

3.1. Termos de Responsabilidade

Por decisão de 23 de abril de 2020, a ANACOM aprovou, no âmbito do DL 123/2009, de 21 de maio, os novos modelos de Termo de Responsabilidade pelo projeto ITUR (artigo 36.º) e de Termo de Responsabilidade de execução da instalação ITUR (artigo 43.º) a submeter a esta Autoridade.

Os novos termos, Projeto/Execução ITUR (e ITED) estão disponíveis no site da ANACOM.

3.2. Formação

Em virtude da entrada em vigor da 3.ª edição do Manual ITUR (e da 4.ª edição do Manual ITED), a ANACOM, em conjunto com a Agência Nacional para a Qualificação e o Ensino Profissional, procedeu à atualização dos conteúdos programáticos das unidades de formação de curta duração, adaptadas aos novos manuais. A formação, sendo obrigatória a técnicos ITED/ITUR, realiza-se de 5 em 5 anos.

3.3. Regime Jurídico

O regime jurídico aplicável às Infraestruturas de Telecomunicações em Loteamentos, Urbanizações e

Conjuntos de edifícios (ITUR) consagra a obrigatoriedade de construção das ITUR em duas dimensões distintas:

- ITUR públicas: situadas em loteamentos e urbanizações, são obrigatoriamente constituídas por tubagem;
- ITUR privadas: situadas em conjuntos de edifícios, com delimitação bem definida, são obrigatoriamente constituídas por tubagem e cablagem.

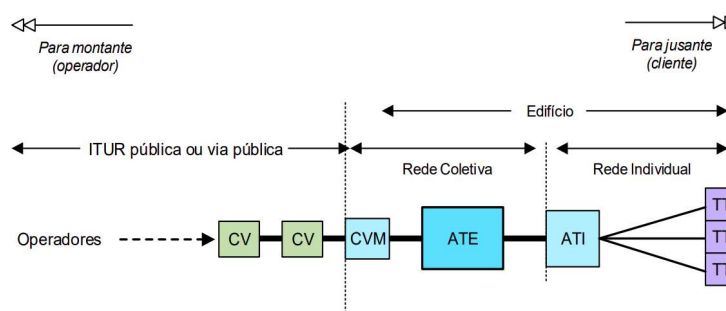
3.4. Fronteiras das ITUR

É introduzido o conceito de Ponto de Distribuição (PD), bem como da Câmara de Visita Multioperador da Urbanização (CVMU). O PD é caracterizado como sendo um local de terminações, uniões ou derivações entre as redes de cabos, permitindo a amplificação, regeneração, realização de testes e o estabelecimento de ligações, possibilitando o encaminhamento dos sinais até aos pontos terminais de rede.

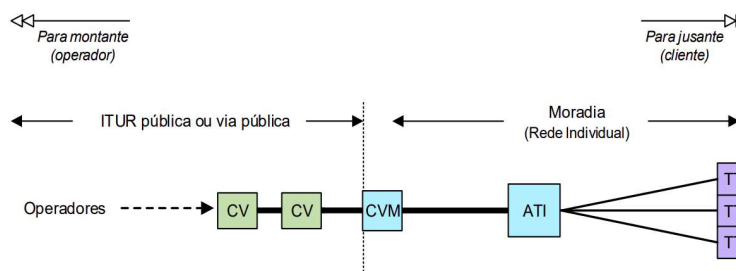
Assim, o Manual ITUR3 prevê a existência de 2 tipos de PD:

- ATU (Armário de Telecomunicações de Urbanização): ponto de distribuição onde se efetua a transição entre as redes de operador e as redes de urbanização (aquando numa ITUR privada). O ATU é de **instalação obrigatória** em todas as **ITUR privadas**. É o local de instalação dos Repartidores de Urbanização (RU);
- PDS (Ponto de Distribuição Suplementar): ponto de distribuição sem as funções de ATU.

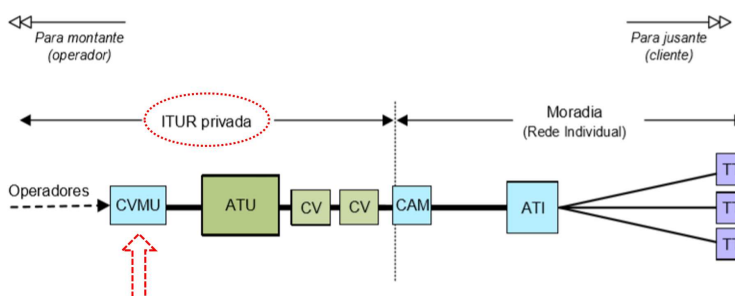
O ATU e a CVMU fazem parte das redes de tubagem das ITUR. A fronteira da rede de tubagem das ITUR privadas é constituída pela CVMU. As Figuras 1.a), 1.b) e 1.c) ilustram a arquitetura de rede de uma ITUR.



1.a) - Arquitetura de rede de uma ITUR pública ligada a um edifício ITED (Manual ITUR3)



1.b) - Arquitetura de rede de uma ITUR pública ligada a uma moradia ITED (Manual ITUR3)



1.c) - Arquitetura de rede de uma ITUR privada ligada a uma moradia ITED (Manual ITUR3)

Deste modo, as fronteiras das ITUR são definidas como os pontos de interligação das ITUR com as redes públicas de comunicações eletrónicas, de outras urbanizações ou das ITED, havendo tipicamente 5 arquiteturas distintas de interligação:

- REDE PÚBLICA / ITUR PÚBLICA;
- ITUR PÚBLICA / ITUR PÚBLICA;
- REDE PÚBLICA / ITUR PRIVADA;
- ITUR PÚBLICA / ITUR PRIVADA;
- ITUR / ITED.

3.5. Rede de Tubagem

A tubagem tem como finalidades principais assegurar a passagem subterrânea, a proteção e salvaguarda dos cabos, bem como o alojamento de equipamentos de telecomunicações. Genericamente uma rede de tubagem de uma ITUR é constituída por:

- Rede de Tubagem Principal;
- Rede de Tubagem de Distribuição.

Os principais elementos de uma rede de tubagem são:

- Tubos e Acessórios;
- Câmaras de Visita;
- Armários e pedestais (maciços);
- ATU;
- Galerias técnicas;
- Salas Técnicas;
- Valas.



Em relação às câmaras de visita (CV) previstas no Manual ITUR3, estas possuem as mesmas características que as CV da anterior edição, assim como o tipo e designação das respetivas tampas (de acordo com a EN 124).

A novidade é a criação CVMU a qual representa a fronteira subterrânea da rede de tubagem das ITUR privadas.

As características e tipos de tubos a usar mantém-se as mesmas que na edição anterior. Consultar a seção 3.2.3.2 do Manual ITUR3.

Em relação às características dos ATU e valas estão mantêm-se as mesmas que na anterior edição do Manual ITUR3.

Nas ligações das ITUR às CVM, ou às CAM, o Manual ITUR3 introduz algumas novidades, designadamente:

Tabela 1 - Dimensionamento das ligações às CVM/CAM dos edifícios (Manual ITUR3 – Tabela 4.4)

DIMENSIONAMENTO MÍNIMO DA LIGAÇÃO DAS ITUR ÀS CVM/CAM	
TIPO DE EDIFÍCIO	TUBOS (diâmetro em mm)
Edifícios de 1 fogo	1 x Ø40
Edifícios de 2 a 20 fogos	2 x Ø40
Edifícios com mais de 20 fogos	2 x Ø63

No caso da metodologia de dimensionamento da rede de tubagem em função da cablagem (ITUR privada) esta permanece idêntica à anterior edição:

$$D_T = 1,6 \times D_C$$

DT: diâmetro nominal do tubo
DC: diâmetro nominal do cabo

a) Fórmula para cálculo do diâmetro de 1 tubo, para passagem de 1 cabo

$$D_T \geq 2 \times \sqrt{d_1^2 + d_2^2 + \dots + d_n^2}$$

DT: diâmetro nominal do tubo
dn: diâmetro nominal de cada cabo

b) Fórmula para cálculo do diâmetro de 1 tubo, para passagem de vários cabos

3.6. Rede de Cablagem

Nas ITUR privadas, a rede de cablagem contempla as 3 tecnologias: Par de Cobre (PC), Cabo Coaxial (CC) e Fibra Ótica (FO). As regras de projeto das redes de cablagem a observar, são:

- Rede de pares de cobre: garantia de que existe a possibilidade de ligação de um mínimo de **1 par de cobre, por fogo**;
- Rede de cabos coaxiais: garantia de que existe a possibilidade de ligação, como mínimo, de **uma rede de distribuição de CATV, por fogo** (o projetista pode considerar a existência de uma outra rede, para distribuição do sistema de S/MATV);
- Rede de fibra ótica: garantia de que existe a possibilidade de ligação, como mínimo, de **duas fibras óticas, por fogo**.

À semelhança da edição do Manual ITED4, o Manual ITUR3 é profícuo no que respeita a exemplos práticos para determinação do valor de atenuação e SLOPE para a rede de cabo coaxial das ITUR Privadas. Para informação detalhada consultar o Manual ITUR3, seção 4.5.2.2.

3.7. Condições ambientais

De acordo com a Norma EN-50173-1, são identificados os parâmetros que caracterizam o grau de exigência ambiental (MICE). O conceito MICE estabelece um processo sistemático para a descrição das condições ambientais, com base em três níveis de exigência: Nível 1 (Baixo); Nível 2 (Médio) e Nível 3 (Alto). Esta conceção permite, aos projetistas e instaladores, a seleção dos materiais utilizáveis, para diferentes níveis de exigência ambiental, consoante o tipo de utilização de um determinado espaço.

4. Observação do autor

As ligações à Terra são de extrema importância para qualquer infraestrutura de telecomunicações.

Esta edição do Manual ITUR continua a dar pouca relevância a esta temática. São referidos em traços gerais os sistemas de terras recomendados (de acordo com as regras técnicas de instalações elétricas de baixa tensão), pese embora este importante tópico poderia estar mais enriquecido quer ao nível da descrição técnica, quer ao nível de ilustrações de soluções de projeto a preconizar.

No caso das ITUR Privadas, mantém-se a existência da figura da CVM/CAM. Ora, dado que a CVM/CAM são um ponto de fronteira e de flexibilização dos operadores (no caso das infraestruturas ITED), e como nas ITUR a fronteira dos operadores se realiza no ATU, o autor entende que a existência de CVM/CAM, aquando dos projetos ITUR Privada, é um custo adicional, perfeitamente evitável, dado a não existência da necessidade em garantir uma fronteira com os operadores.

5. Conclusão

O presente artigo visou evidenciar as principais alterações e novidades decorrentes da 3ª Edição do Manual ITUR, sem a pretensão de descrever exaustivamente toda a metodologia associada aos critérios e regras de projeto e ensaios.

No sendo, de facto, uma mudança drástica de regras, esta nova edição do Manual ITUR, apresenta-se num formato tendencialmente mais esclarecedor e clarividente para projetistas e instaladores, quer ao nível dos requisitos mínimos, quer ao nível de recomendações funcionais em prol de boas soluções de comunicações eletrónicas.

Bibliografia

- [01] Manual ITUR – Infraestruturas de Telecomunicações em Loteamentos, Urbanizações e Conjuntos de Edifícios, 3ª Edição, ANACOM, 12 de março de 2020, Lisboa.
- [02] Decreto-Lei n.º 123/2009, de 21 de maio.
- [03] Decreto-Lei n.º 92/2017, de 31 de julho.

COLABORARAM NESTA EDIÇÃO:

Alexandre Miguel Marques Da Silveira

Professor Adjunto - Instituto Superior de Engenharia do Porto

asi@isep.ipp.pt

www.isep.ipp.pt

Filipe Miguel Tavares de Azevedo

Professor Adjunto - Instituto Superior de Engenharia do Porto

fta@isep.ipp.pt

www.isep.ipp.pt

Inês Vieira Tavares

Aluno - Mestrado em Engenharia Eletrotécnica – Sistemas Elétricos de Energia

Instituto Superior de Engenharia do Porto

1161211@isep.ipp.pt

www.isep.ipp.pt

José António Beleza Carvalho

Professor Coordenador - Instituto Superior de Engenharia do Porto

jbc@isep.ipp.pt

www.isep.ipp.pt

Paulo Alexandre Caldeira Branco

Product Marketing & Consulting | Electrification Business

paulo.branco@pt.abb.com

<https://new.abb.com/pt>

Sérgio Filipe Carvalho Ramos

Professor Adjunto - Instituto Superior de Engenharia do Porto

scr@isep.ipp.pt

www.isep.ipp.pt

