

# tecnologia e vida



Revista da Secção  
Regional do Norte da ANET

**JOAQUIM MENEZES**

«SER EMPREENDEDOR NÃO  
SIGNIFICA QUE  
SE TENHA DE SER EMPRESÁRIO»

**FRANCISCO SALPICO**

O PERIGO GRAVE DE HIDROPLANAGEM  
NAS ESTRADAS PORTUGUESAS

**TORCATO DAVID**

«UMA VIDA QUE DAVA UM LIVRO»

**TEMA DE FUNDO**

**CONSTRUÇÃO**

# FORMAÇÃO PROFISSIONAL

## 10/2009

### CURSOS

#### SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS (ACÇÃO 1)

**FORMADOR:** Eng.º António Fernandes  
**DURAÇÃO:** 70 h  
**INÍCIO:** 14 de Outubro  
**FIM:** 23 de Novembro

#### SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO (ACÇÃO 2)

**FORMADOR:** Eng.º António Fernandes  
**DURAÇÃO:** 70 h  
**INÍCIO:** 20 de Outubro  
**FIM:** 29 de Dezembro

#### PROJECTISTAS DE SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS

**FORMADOR:** Eng.º Rui Rigueira  
**DURAÇÃO:** 30 h  
**INÍCIO:** 20 de Outubro  
**FIM:** 12 de Novembro

#### PROJECTOS ITUR

**FORMADOR:** Eng.º Jorge Rocha  
**DURAÇÃO:** 30 h  
**INÍCIO:** 26 de Outubro  
**FIM:** 16 de Novembro

## 11/2009

### CURSOS

#### CONCEPÇÃO E DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAS METÁLICAS (EUROCÓDIGO 3)

**FORMADOR:** Eng.º Jorge Branco  
**DURAÇÃO:** 30 h  
**INÍCIO:** 17 de Novembro  
**FIM:** 17 de Dezembro

#### PROJECTISTA RSECE

**FORMADOR:** Eng.º Jorge Branco  
**DURAÇÃO:** 40 h  
**INÍCIO:** 25 de Novembro  
**FIM:** 18 de Dezembro

#### COORDENAÇÃO DE SEGURANÇA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

**FORMADOR:** Eng.º António Fernandes  
**DURAÇÃO:** 35 h  
**INÍCIO:** 25 de Novembro  
**FIM:** 18 de Dezembro

**LOCAL DA FORMAÇÃO:**  
Rua Pereira Reis, n.º 429  
4200-448 Porto

**TEL:** 223 395 030  
**FAX:** 223 395 039  
**EMAIL:** srnorte@anet.pt

**ENTIDADE PARCEIRA:**



**ENTIDADE FORMADORA:**

**newbrain**  
Formação e desenvolvimento, Lda

# Conferência

## A Engenharia e Construção face à Nova Legislação

A partir da Lei 31/2009- Lei 60/2007- Rjue, Dec. Lei 18/2008-ccp  
e Dec. Lei 12/2004 e Coordenação de Segurança.

### Dia 23 de Outubro

No auditório 1 da Exponor em Matosinhos  
14:30h - Sessão de Abertura (Entrada Gratuita)  
Inscrição obrigatória

## Convidados

**Augusto Ferreira Guedes**  
Presidente da ANET

**Reis Campos**  
Presidente da AICCOPN

**Flores Andrade**  
Presidente do InCI

**Gerardo Saraiva**  
Presidente SR Norte O. E.

**João Belo Rodeia**  
Presidente da O. A.

**Teresa Novais**  
Presidente da SR Norte O. A.

**António A. S. Correia**  
Presidente SR Norte ANET

## Conferencistas

**Eng.ª Fernanda Martins e Dr.ª Leonor Assunção**  
Direcção de Regulação do InCI

**Eng.º Hipólito José Campos de Sousa**  
Presidente do Colégio de Eng.º Civil da O. E.

**Arq. Tiago Montepegado**  
Secretário do Conselho Directivo Nacional da O. A.

**Eng.º Branco Teixeira**  
Serviços de Engenharia e Segurança da AICCOPN

**Eng.º Téc.º Hélder Pita**  
Presidente do Conselho da Profissão da ANET

**Informações**  
[www.anet-norte.com](http://www.anet-norte.com)

Colaboração:

Apoio:

Organização:





## Educação, Empreendedorismo, Mobilidade e Construção

### 1. Educação

Na década de setenta do século passado Portugal apresentava um dos piores índices de analfabetismo da Europa, 25,6% da população era analfabeta, quase metade da população feminina não sabia ler nem escrever. Uma reduzida percentagem de pessoas concluiu o equivalente ao ensino secundário e apenas 5% dos jovens entre os 18 e os 24 anos frequentavam o Ensino Superior, menos de metade dos valores europeus da época.

De então para cá os números são completamente diferentes, a taxa de analfabetismo diminuiu para 9%. Em 2003, 47% dos jovens portugueses entre 20 e 24 anos tinham concluído pelo menos o ensino secundário, e a taxa de frequência do ensino superior de jovens entre os 19 e 24 anos (17% para as mulheres e 10% para os homens). Fica a sensação de que estamos no país das maravilhas, excepto quando olhámos para os nossos parceiros europeus, onde todas aquelas taxas se situam no dobro. No entanto, o esforço e o progresso de escolarização têm sido notáveis, mas precisamos de ir mais longe e continuar a investir na educação.

Se voltarmos às estatísticas, verificamos que a percentagem de licenciados em engenharia em Portugal é bem mais baixa do que na União Europeia e que apesar deste facto, 1,2% dos licenciados em engenharia estão desempregados e este dado não tem a ver apenas com a crise actual. Basta lembrar o caso dos engenheiros de ambiente que ainda à poucos anos não conseguiam qualquer colocação no âmbito da sua especialidade, Quais as razões?

- São várias. Em primeiro lugar a proliferação de áreas e de especialidades de engenharia que, ou não têm enquadramento no tecido industrial português, ou muitas vezes são completamente desconhecidas dos empresários.

- A dimensão das empresas, a sua estrutura de encargos, não permitem o recrutamento de

especialistas nas áreas onde operam, preferindo por isso "generalistas", o que sucede na maior parte das "empresas" da construção civil, onde muitas vezes nem um engenheiro técnico recrutam a tempo inteiro.

- As nossas escolas não preparam os futuros profissionais, para as necessidades das empresas, as quais não procuram apenas competências técnicas, mas também exigem que o profissional possua as capacidades de trabalhar em grupo e de liderança. Não existe formação para o empreendedorismo na formação do engenheiro de forma a fomentar a criação de novas empresas em áreas não tradicionais, com a consequente ausência da criação de espírito de risco nos recém-licenciados.

### 2. Empreendedorismo

Falar de empreendedorismo é falar de risco e de oportunidade de mercado.

A profunda alteração da economia mundial, nas últimas décadas, veio reforçar a necessidade de renovar o tecido empresarial português, quer ao nível de empreendedores quer ao nível do objectivo das empresas, sendo para isso necessário o encontro de dois elementos fundamentais: a ideia e o capital.

Em termos de inovação não nos podemos queixar. Quem pode assistir às quartas jornadas de Inovação no passado mês de Junho na FIL, pode constatar esse facto. O grande obstáculo é mesmo o capital. A Banca tradicional, só financia quem oferece garantias materiais, o que está longe de poder acontecer a um jovem empreendedor. Assim torna-se urgente criar novas formas de financiamento, capazes de estimular a criação de empresas. A Caixa Geral de Depósitos, deveria através de Sociedades de Capital de Risco, apoiar todos os projectos considerados exequíveis e inovadores. Não seria de excluir a Banca Comercial, claro está, desde que esta sinta o desejo de apoiar novos projectos ou o desenvolvimento de projectos em curso.

Mas como se disse atrás é necessário desenvolver na Escola o espírito de risco, o gosto e a vontade de empreender, condições tão ou mais importantes como os conhecimentos científicos do curso. E será que a Escola prepara os futuros profissionais, para o empreendedorismo? Continua um espaço em branco sobre esta matéria tão importante para o nosso desenvolvimento. Consideramos ser fundamental logo no 1º ciclo de Estudos Superiores, criar nos jovens o espírito de participação activa, de iniciativa e do gosto pelo risco. Municia-los com estas ferramentas é desenvolver em cada um uma autonomia plena. Devemos acrescentar, que no presente, quer por iniciativa de Associações Empresariais, quer por iniciativa Municipal e de algumas Escolas de Ensino Superior, estão criadas incubadoras de empresas, tais como o Instituto Pedro Nunes, promovida pelo Instituto Politécnico de Coimbra, ou a OPEN promovida pela CEFAMOL, por iniciativa do engenheiro técnico Joaquim Menezes, de que também é associado o ISEL.

A partir destas já foram criadas algumas empresas de âmbito mundial, tal como, a Daily Work, a que fazemos referência num artigo neste número da Tecnologia e Vida.

A ligação Escolas-Empresas é também ela potenciadora do desenvolvimento de novos produtos e também por este facto deve ser incrementada. Exemplo de uma parceria de sucesso mundial é a parceria entre a Brisa e o ISEL, com a criação da Via Verde.

A contratação de Profissionais ligados à Indústria é muito importante, nomeadamente no Ensino Superior Politécnico. Esperemos que a tutela corrija algumas dificuldades que existem para a contratação de técnicos de elevada craveira para leccionar naquelas Escolas.

Inevitavelmente surge a pergunta: Será que existe um clima favorável em Portugal para a criação de empresas? Do nosso ponto de vista a resposta é negativa por várias ordens de razões: 1) as empresas estão sobrecarregadas de impostos. 2) A legislação protege totalmente o trabalhador em relação ao empreendedor. 3) A justiça é lenta o que beneficia o incumprimento. 4) A teia burocrática apesar de algumas melhorias ainda é factor de ineficiência. 5) A carência de pessoal técnico especializado, em todas as áreas tecnológicas. 6) A falta de mobilidade existente, tendo em conta que é difícil encontrar em muitas cidades mercado de arrendamento capaz de responder às solicitações.

Aqui esbarramos com uma questão estrutural da nossa economia. Hoje, em algumas indústrias a carência de pessoal técnico especializado é um constrangimento para o desenvolvimento de muitas empresas. Torna-se necessário credibilizar socialmente estes profissionais, fundamentais para o desenvolvimento da economia.

Apesar do esforço realizado nos últimos anos, quer pelo Ministério da Educação, quer pelas Associações Empresariais, no sentido de aumentar a oferta de cursos técnicos profissionais ao nível do 12º ano, a batalha ainda não está ganha. A Escola Secundária não pode ter como objectivo central preparar alunos para a frequência do Ensino Superior, mas também formar cidadãos com meios de conhecimentos profissionais capazes de singrar no mundo do trabalho.

### 3. Mobilidade

Eis outra questão estrutural da nossa economia. Hoje a questão da mobilidade é deveras importante para não ser pensada. De facto, as empresas instalam-se em locais que lhes oferecem bons recursos humanos, facilidades de comunicações de informação e de transporte de mercadorias e bens. Porém, o que verificamos muitas vezes, é o desajustamento no mercado laboral, principalmente ao nível da oferta e da procura. E aqui surge o problema da mobilidade. Nos Estados Unidos da América, as pessoas deslocam a sua vida de uma cidade para outra, com bastante facilidade, basta que surja uma boa oferta de emprego. Aqui com um mercado de arrendamento praticamente inexistente as dificuldades de deslocalização são muito maiores. É portanto fundamental para o desenvolvimento da economia que seja revista a legislação do arrendamento, bem como se tornem mais céleres os despejos por incumprimento, e estas devem ser prioridades de qualquer governo.

O nosso País goza de um clima extraordinário, é relativamente seguro, possui boas estradas, bons sistemas de distribuição de energia, telecomunicações da última geração, o que nos falta?

- Um conceito estratégico nacional, fundamental para definir o caminho a seguir e as metas que desejamos alcançar.

- O acordo dos principais partidos acerca de matérias tão importantes, como a Justiça, a Educação, a Saúde e a Segurança Social.

- A eliminação da burocracia, das capelinhas e dos obstáculos para quem quer investir.

- Legislação equilibrada entre direitos e deveres quer para os empresários quer para os trabalhadores.

- Diminuição da carga fiscal que afecta as PME's, nomeadamente o pagamento especial por conta.
- Devolução do IVA no prazo de 30 dias.
- Pagamentos do estado em prazos inferiores a 60 dias.

- Olharmo-nos ao espelho e dizer: eu sou capaz! Um País que deu ao mundo protagonistas como, Américo Amorim, António Câmara, Belmiro de Azevedo, Egas Moniz, Garcia de Orta, Infante D. Henrique, D. João II, José Saramago, Pedro Nunes, é um país com grandes perspectivas de futuro. Saibamos construí-lo.

Deixar de ser um País mercantilista, basta pensar que os centros comerciais existentes em Portugal podem alojar toda a população portuguesa, para se transformar num país de produto, exportador de bens e serviços e com uma balança comercial equilibrada não deixa de ser um objectivo possível de alcançar.

Neste sentido deveríamos incrementar numa pri-

meira fase o mercado que a lusofonia nos oferece. Grande mercado onde não faltarão espaços e oportunidades para empreender.

#### 4. Construção

Muito se tem escrito acerca deste assunto. No entanto Só agora se começa a referir o parque construído, grande parte dele degradado (cerca de um milhão de fogos).

Nos centros das grandes cidades portuguesas, verificamos a necessidade imperiosa de reconstruir, de dar vida nova aos centros históricos, a exemplo do que se tem feito noutros países.

Por outro lado verificamos o desfasamento entre a oferta e procura de habitação. Existem muitos potenciais interessados na compra de habitação, mas devido a uma política de solos incoerente, o preço dos terrenos impulsiona vertiginosamente o preço de habitação, a comprová-lo basta analisar a diferença de preços entre um apartamento com

as mesmas características no Porto e em Lisboa. Se considerarmos as potencialidades de um mercado de arrendamento, a recuperação do edificado, e a remodelação dos prédios com mais de quinze anos de modo a cumprir as exigências da nova legislação nomeadamente para cumprir um valor aceitável de certificação energética, podemos estar perante um potencial de negócios de valor muito interessante. E ainda não incluímos alguns empreendimentos estruturantes para o País tais como o novo Aeroporto de Lisboa e a expansão da rede ferroviária, etc. Temos portanto do futuro uma perspectiva optimista esperemos que os nossos políticos ajudem e facilitem este desenvolvimento, estou certo que sim.

#### Fernando Manuel Soares Mendes

(Director – Tecnologia e Vida)  
fernandosoareshendes@anetnorte.com

## caros colegas

É lançada esta altura – Outubro de 2009 – mais um número da revista da Secção Regional do Norte "TECNOLOGIA E VIDA" que pela ocasião e conteúdo, pode-mos dizer ser talvez a mais importante das publicações até agora editadas pela secção. Com efeito, a publicação da revista, pelo seu conteúdo revela de forma inequívoca a capacidade e competência, pela sua técnica, pelo seu saber e engenho o que é ser Engenheiro Técnico e coincide com uma época da vida dos Engenheiros Técnicos Portugueses que reputamos de fundamental e decisiva para nosso futuro bem como da engenharia portuguesa.

Tal como dizia o Presidente Augusto Guedes no lançamento da análise da proposta de portaria apresentada pelo InCI, a que se refere a lei 31/2009, sobre o acordo entre as ordens, "Caros amigos, chegou a hora da verdade". É, com efeito, este o momento em que muito se vai decidir sobre o futuro dos Engenheiros Técnicos.

A ANET está preparada para a aplicação plena da lei 31/2009. Esta lei não é somente a revisão do 73/73, não diz respeito somente aos "Civis". É muito mais que isso. Com a modernização das actividades, com a especialização dos actos de engenharia, todas as especialidades de engenharia reconhecidas em Portugal tem o seu espaço reservado nesta lei e por isso todos são intervenientes directos. Ao longo de todos estes anos em que estamos à frente dos destinos da associação, contra ventos e marés, procuramos dotar os engenheiros técnicos de todos os instrumentos que regulam a nossa actividade e para isso temos já implantado, para todas as especialidades os mecanismos de regulação da profissão e a definição dos respectivos actos de engenharia. Está, assim a ANET dotada dos meios necessários ( e postos em prática ) para o reconhecimento das compe-

tências e respectivos registos em todas as áreas de especialidade.

Estou certo que no interesse da Engenharia e Arquitectura Portuguesas, a portaria reflectirá um bom protocolo entre a ANET a OE e a OA e que todos veremos defendidos os legítimos interesses das classes que representamos. A lei por si só, já define cabalmente o sentido de responsabilidade a atribuir a todos os intervenientes no processo, pelo que cabe agora assegurar que a portaria contemple de forma imparcial o principio da igualdade de tratamento para todos, isto é, se para os Arquitectos o que é de Arquitectura, para os Engenheiros e Engenheiros Técnicos o que é de Engenharia, tendo como base fundamental o principio de, à experiência profissional e formação académica igual, corresponderem competências iguais.

Estamos por tudo isto, numa fase decisiva para a consolidação e engrandecimento dos Engenheiros Técnicos, o reconhecimento das suas competências e das condições objectivas para a promoção da engenharia portuguesa.

Estou ainda certo que, tal como esperamos, a lei e a respectiva portaria, se aplicadas como é patente o seu espirito, é a qualidade do ensino que virá a ser ministrado pelas escolas que será fortemente valorizado pois teremos definidos os objectivos profissionais a atingir com cada formação académica, é a qualidade do projecto que será efectivamente melhorado, pois cada um sabe desde logo os limites das suas competências, e por consequência a melhoria da qualidade do produto final, permitindo por isso que as empresas executem melhor e com mais qualidade a obra, beneficiando com isso o consumidor.

Posto isto, é neste enquadramento que a Secção Regional do Norte vai realizar uma grande conferência subordinada ao tema " Engenharia e Cons-



trução, face à nova legislação " onde se debaterão as temáticas relacionadas com a aplicação da nova legislação, nomeadamente a Lei 31/2009 a Lei 60/2007 (RGEU) o Dec. Lei 18/2008 (CCP), Dec. Lei 12/2004 (ALVARÁS) e a Coordenação de Segurança e que terá lugar no Grande Auditório da Exponor durante a realização da CONCRETA, no próximo dia 23. Esta realização terá a intervenção de prestígiadas individualidades e entidades que muito nos honram com a sua participação e apoio. Todos teremos oportunidade de expor os pontos de vista de cada organização, de partilhar as preocupações e dúvidas que as diferentes questões nos suscitam. Aos Engenheiros Técnicos, Engenheiros, Arquitectos e Empresários será dado espaço para o debate e a livre expressão de opiniões, num confronto de ideias que se quer leal, frontal e cordial com o intuito da melhoria cabal do esclarecimento das principais directrizes destes documentos. Estamos certos que será um grande acontecimento para a engenharia portuguesa. Finalmente um agradecimento especial, na pessoa dos seus responsáveis, aos que acederam a colaborar nesta realização: A AICOPPN – Engº Reis Campos, o InCI - Dr. Flores Andrade, OE - Engº Gerardo Saraiva, OA – Arq. João Belo Rodeia e Arq. Teresa Novais e naturalmente ao nosso presidente Engº Téc. Augusto Guedes. A todos o meu muito obrigado

Como conclusão espero a participação empenhada e massiva de todos.

#### António Augusto Sequeira Correia

(Presidente da S.R.Norte da ANET)

# FORMAÇÃO PROFISSIONAL

## 10/2009

### CURSOS

#### SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS (ACÇÃO 1)

**FORMADOR:** Eng.º António Fernandes  
**DURAÇÃO:** 70 h  
**INÍCIO:** 14 de Outubro  
**FIM:** 23 de Novembro

#### SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO (ACÇÃO 2)

**FORMADOR:** Eng.º António Fernandes  
**DURAÇÃO:** 70 h  
**INÍCIO:** 20 de Outubro  
**FIM:** 29 de Dezembro

#### PROJECTISTAS DE SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS

**FORMADOR:** Eng.º Rui Rigueira  
**DURAÇÃO:** 30 h  
**INÍCIO:** 20 de Outubro  
**FIM:** 12 de Novembro

#### PROJECTOS ITUR

**FORMADOR:** Eng.º Jorge Rocha  
**DURAÇÃO:** 30 h  
**INÍCIO:** 26 de Outubro  
**FIM:** 16 de Novembro

## 11/2009

### CURSOS

#### CONCEPÇÃO E DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAS METÁLICAS (EUROCÓDIGO 3)

**FORMADOR:** Eng.º Jorge Branco  
**DURAÇÃO:** 30 h  
**INÍCIO:** 17 de Novembro  
**FIM:** 17 de Dezembro

#### PROJECTISTA RSECE

**FORMADOR:** Eng.º Jorge Branco  
**DURAÇÃO:** 40 h  
**INÍCIO:** 25 de Novembro  
**FIM:** 18 de Dezembro

#### COORDENAÇÃO DE SEGURANÇA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

**FORMADOR:** Eng.º António Fernandes  
**DURAÇÃO:** 35 h  
**INÍCIO:** 25 de Novembro  
**FIM:** 18 de Dezembro

**LOCAL DA FORMAÇÃO:**  
Rua Pereira Reis, n.º 429  
4200-448 Porto

**TEL:** 223 395 030  
**FAX:** 223 395 039  
**EMAIL:** srnorte@anet.pt

**ENTIDADE PARCEIRA:**



**ENTIDADE FORMADORA:**

**newbrain**  
Formação e Desenvolvimento, SA

# sumário



## ENTREVISTA JOAQUIM MENEZES

«SER EMPREENDEDOR NÃO SIGNIFICA QUE SE TENHA DE SER EMPRESÁRIO»

## FRANCISCO SALPICO

O PERIGO GRAVE DE HIDROPLANAGEM NAS ESTRADAS PORTUGUESAS

## ENTREVISTA TORCATO DAVID

«UMA VIDA QUE DAVA UM LIVRO»

- 02 EDITORIAL
- 06 ENTREVISTA JOAQUIM MENEZES
- 12 CONSTRUÇÃO - PROBLEMA OU SOLUÇÃO
- 14 SUSTENTABILIDADE
- 16 AVALIAÇÃO DE SUSTENTABILIDADE
- 20 REABILITAÇÃO - CANEIRO DE ALCÂNTARA
- 24 INSTALAÇÕES PREDIAIS
- 28 EFICIÊNCIA HÍDRICA - CERTIFICAÇÃO E ROTULAGEM
- 32 TECNOLOGIAS DE PERFURAÇÃO
- 36 HIDROPLANAGEM NAS ESTRADAS PORTUGUESAS
- 50 TECNOLOGIAS SOLARES PASSIVAS
- 54 UMA CASA DO FUTURO
- 58 MATRÍCULA ELECTRÓNICA
- 62 CONDUTAS TEXTEIS PARA CLIMATIZAÇÃO
- 64 ENTREVISTA TORCATO DAVID
- 68 ESTRATÉGIA DA UE PARA A JUVENTUDE
- 70 SEGURANÇA ESPECÍFICA DE BRINQUEDOS
- 74 ACTIVIDADE ASSOCIATIVA
- 78 GUIA TÉCNICO

### FICHA TÉCNICA

### EDITORIAL

DIRECTOR:  
**Fernando Manuel Soares Mendes**  
fernandosoesmendes@anetnorte.com

CONSELHO EDITORIAL:  
**António Augusto Sequeira Correia**  
**Leonel Barata**  
**Manuel Duarte Queijo**  
**Manuel Júlio Carvalho da Silva**  
**Mário Gil Abrunhosa**  
**Manuel Soares da Silva**

REDACÇÃO:  
**Sara Pereira Oliveira**  
**António Mendes**  
smorte@anet.pt

SECRETARIADO:  
**Maria Amélia C. de Melo**  
**Sara Rafael**  
**Pedro Silva**  
secretaria@anet-norte.com

### ARTE

DESIGN:  
**Nuno Mendes (art director YDS)**  
nmendes@yds.pt

PROJECTO E DESIGN:  
**YDS (Dep. Comunicação e Design)**  
<http://www.yds.pt>

### SEDE E PUBLICIDADE

Rua Pereira Reis, nº 429  
4200-448 Porto  
Tel: 223 395 033  
smorte@anet.pt  
Castel - Publicações e Edições S.A.  
**Guia Técnico**  
Ana Maria  
ana@anetnorte.com

### PROPRIEDADE E EDIÇÃO

**Associação Nacional dos Engenheiros Técnicos**  
Secção Regional do Norte  
Contribuinte nº 504 923 218  
Rua Pereira Reis, nº 429  
4200-448 Porto  
smorte@anet.pt

JOAQUIM MENEZES

# O EMPRESÁRIO ACIDENTAL

O gosto de tornar o sonho dos pais uma realidade palpável, cimentou o seu percurso profissional e pessoal. Oriundo de famílias humildes, Joaquim Menezes começou desde muito jovem a trabalhar – aos 15 anos. Uma vida de intensa labuta que se inicia bem cedo, depois de ter tirado o curso de formação de serralheiro. Estagiou na emblemática Anibal H. Abrantes, «**que ainda hoje é chamada a “universidade” dos moldes. Foi a primeira empresa de moldes do País e por aí têm passado muitos dos empresários que deram renome a este sector industrial,** reitera.

Nesta empresa, o actual líder dos destinos da Iberomoldes cresceu profissionalmente. Aliás, do industrial Anibal Abrantes, Joaquim Menezes sublinha o carácter empreendedor «**que viu no plástico uma nova matéria e uma nova oportunidade para migrar da fabricação de moldes para vidro – que era o que fazia com o irmão – para a indústria de moldes para plásticos.**»

Ainda assim, e não obstante o trabalho na Anibal Abrantes, o empresário da Marinha Grande não desistiu dos estudos, já ciente que a formação viria mais tarde a colher os seus frutos. Fez as então chamadas Secções Preparatórias em Leiria para entrar no Instituto Industrial e acabou por ir parar à capital quando, na altura, já assumia o cargo de assistente do director de produção da empresa. «**Tive uma evolução profissional na Anibal Abrantes relativamente rápida. A aprendizagem teve um pouco de tudo, mais na área da maquinaria – frezagem – e depois nas áreas de projecto e desenho. A partir daí tudo se desenvolveu,**» explica.

Menezes não esconde que o projecto de moldes acabou por se transformar na sua grande paixão pelo acto que lhe é intrínseco – a criação, a inovação, afinal os fundamentos base que ainda hoje fazem parte da cartilha da Iberomoldes e restantes empresas do grupo. «**O acto de projectar obriga-nos a imaginar essa “coisa” em funcionamento e com o máximo que ela pode dar, temos de a “sentir”. Naqueles tempos tudo era projectado ao estirador, sobre o papel, com lápis e depois “tinta da China”. Projectar moldes requer saberes diversos, cada vez mais**

**complexos ... ou se sabe e se projecta bem, ou não se sabe e... desenham-se umas coisas».**

O caminho calcorreado com perseverança na Anibal H. Abrantes deu-lhe assim uma bagagem de conhecimento preciosa que ainda hoje não se coíbe de salientar. «**Foi o bichinho do empreendedorismo ... empreendedorismo inicialmente por conta de outrem**» que o orientou para o homem que é hoje.

«SER EMPREENDEDOR NÃO SIGNIFICA QUE SE TENHA DE SER EMPRESÁRIO»

Nos inúmeros convites para participar em conferências e palestras académicas, Menezes não se cansa de justificar que «**ser empreendedor não quer significar que se tenha de ser empresário. Essa é a condição necessária, mas não é o suficiente. Ou seja, incuto esse espírito nas pessoas que trabalham comigo. Todos deveríamos ser suficientemente empreendedores para procurar aprender sempre mais, desenvolvermo-nos, ganhando competências, que nos levem aos desafios e a tomar decisões com suficiente segurança. Acho que foi este o bichinho de empreendedor, que desde cedo me orientou e fez progredir rapidamente**».

Para o empresário, ser empreendedor é «**tentar romper com coisas pré-estabelecidas**» e ser persistente em algo em que acredita. Ao longo da vida reconhece ter tido muitos desafios, empreendimentos diversos que passaram pelo desafio e incentivo das pessoas que nele acreditaram e que o levaram a acreditar em si. «**Para dirigir pessoas é preciso ter um pouco de empreendedor. Há que motivar e inspirar os outros. A minha vontade de empreender tem a ver com o facto de acreditar que é**

**possível chegar aos melhores resultados quando tentamos fazer sempre melhor, inovando, fazendo diferente e fazendo coisas novas.**»

Assente nestes princípios revela gostar «**de tentar fazer coisas diferentes dos outros. A nossa empresa tem primado sempre pela diferenciação. Desde logo na forma como se tem colocado no mercado, nos desafios que impõe a si própria na criação das suas próprias empresas. É pela diferenciação e inovação, que cada vez mais as empresas vencem e se têm de apresentar no mercado. De alguma maneira sempre tive o vício de tentar ser diferente nas coisas que faço, até na maneira como estou na vida.**»

«SEMPRE TIVE ESSA FOBIA DE SER O MAIS INDEPENDENTE POSSÍVEL»

Mesmo depois de ir estudar para Lisboa, nunca deixou de colaborar na empresa de Anibal Abrantes. Uma opção tomada por vontade própria e ao abrigo do próprio incentivo do ex-patrão. «**Naquela altura, o senhor Anibal Abrantes achou que me deveria apoiar oferecendo-se para me dar uma bolsa para seguir os estudos. Ainda hoje guardo esse gesto e lhe estou agradecido pela atitude. Contudo, agradecendo, achei que não deveria aceitar. Antes deveria fazê-lo por mim, como aliás os meus pais fizeram, eles próprios, por eles. Sempre tive esta fobia de ser o mais independente possível,**» sublinha.

O facto de ter que ir para Lisboa, sentir que tinha de trabalhar para estudar e ter algum espírito de sacrifício, fez deste ainda jovem empreendedor, um homem com estratégia de futuro. «**Não acredito em facilidades, a vida não é fácil. Temos de ser**



**Ser empreendedor não significa necessariamente ser empresário. Assim o diz Joaquim Menezes, que ainda hoje gosta de evidenciar o seu vício pela diferença e o gosto que nutre por criar com sagacidade. Da sua vida pessoal e profissional cruzam-se os ensinamentos do empresário nato que foi o seu único patrão, Aníbal Abrantes, e a concretização de uma orientação: levar avante o sonho dos pais. Hoje é tão somente o homem que lidera os destinos da Iberomoldes, uma referência mundial na indústria dos moldes.**

**optimistas e isso sou. Mas é bom sabermos que temos de lutar pelas coisas e não comprar tudo feito. Neste sentido, a única coisa que lhe pedi [a Aníbal Abrantes] foi uma licença sem vencimento e manter-me na empresa, até porque sempre gostei de lá trabalhar. Sempre me deram liberdade para criar coisas novas, em equipa. Sentia-me bem!»**

Iniciou o curso em 1967 e em 1971 tornou-se Engenheiro Técnico de Electricidade e Máquinas. Muito antes, em 1963, já trabalhava e... muito. Sempre manteve um relacionamento profissional com a Aníbal Abrantes de tal forma que ao regressar de Lisboa foi definitivamente colocado na posição de director técnico. Tudo aconteceu «numa fase em que a empresa sofreu uma grande transformação a nível societário. Foi a altura em que se converteu numa sociedade anónima. Em 1971, parte da empresa foi vendida para se transformar em SA. Apareceu mais tarde um novo accionista – os explosivos da Trafaria na fase da guerra colonial em que o armamento era muito importante. Ainda hoje, infelizmente, é. Com o 11 de Março de 75, a nacionalização da banca e de todas as instituições financeiras portuguesas. A Sociedade Financeira Portuguesa era, à data, a principal accionista foi então nacionalizada, sendo que a Aníbal Abrantes acabou por seguir esse caminho ainda que indirectamente. Em 1986 surgiu a oportunidade de irmos a comprar uma posição maioritária na empresa directamente na bolsa». Tornou-se na primeira empresa portuguesa comprada em bolsa, a primeira OPV. explica o empresário.

É também em 1975 que Joaquim Menezes se transforma num empresário accidental. Não foi algo pensado, mas teve a ver com um período da história portuguesa que proporcionou esta mudança. «Com as convulsões todas do 25 de Abril, ser dirigente de uma empresa naquele período era relativamente complicado. Quando directores da empresa, estávamos mandatados pela administração para dirigir a empresa, discutíamos as directivas, mas os 'bypasses' sucediam-se, entre acordos directos da administração com as comissões de trabalhadores. A nossa determinação e profissionalismo não permitiu grande confusão, mas sentia que não tinha o pleno comando do que queria realizar. Independentemente das circunstâncias, tentei sempre trabalhar com seriedade e respeito pelos outros. Mesmo naquele período mais conturbado, sempre tive uma relação com colegas e colaboradores, muito cordial e sem qualquer atrito». Saiu da Aníbal Abrantes, triste mas «no meio» de um plenário dos trabalhadores a tentarem impedir que eu saísse e isso ainda hoje considero ser o maior prémio que jamais me foi atribuído».

### «QUERO MANDAR EM MIM PRÓPRIO E SEMPRE O FIZ»

A independência que ainda hoje tanto preza, fica vinculada na forma como está nos negócios e na vida. Nunca se sentiu atraído pela política, apesar de ter sido várias vezes aliciado. «Não é algo que me suscite interesse. Tenho diariamente de fazer política. Costumo dizer que não quero ser político, mas todo o ser humano é político» e remete a questão para um filme que viu: «O Homem de Kiev»

realizado por John Frankenheimer. É a história de um homem que não sabia que tinha coragem, até descobrir que a coragem era tudo o que lhe restava. Tal como no filme, Joaquim Menezes acredita «que as pessoas podem transformar-se em animais ou vítimas políticas, sendo a última coisa que querem que lhes aconteça».

**«Em relação a esta questão da política, quero ser como sou, quero mandar em mim próprio e sempre o fiz. Nessa óptica nunca me envolvi na política»**, justifica. O empresário da Marinha Grande prefere estar conotado às áreas associativas e do saber, com forte incidência na formação profissional.

Desde 1969, mantém um papel activo no que apelida ser desenvolvimento do conhecimento, Ainda muito jovem, fez parte do grupo técnico que deu vida ao Curso de Fresadores de Moldes. Mais tarde, já em 1985, foi o CENFIM e depois nos anos 90 o CENTIMFE. Na associação dos moldes, a Cefamol - Associação Nacional da Indústria de Moldes, tem mantido uma intervenção importante. O associativismo assume-se como parte activa e importante da sua actividade. Na ISTMA (a confederação mundial do sector dos moldes) participa desde os anos 80, tendo assumido mandato de presidente europeu entre 2004 a 2007, tendo sido, em 2008, eleito presidente mundial. Esta presidência será exercida por Joaquim Menezes até 2010.

**«Em 2007, os próprios pares estrangeiros acharam, rompendo as regras estabelecidas da associação, que deveriam “empurrar-me” para ser o presidente mundial dos moldes. Enfim, tento fazê-lo o melhor que posso. É a minha indústria, a minha vida. Faço-o com prazer e orgulho até porque estou a representar o País e os meus colegas da indústria»**

Menezes acredita que quando se faz um trabalho que se gosta e é reconhecido pela comunidade e nestes casos pelos colegas concorrentes, existe um «duplo pagamento». «Não recebo nada, é puro voluntarismo, mas é fantástico. Trabalhar com os concorrentes não é uma coisa óbvia, mas desafiante». São 40 anos de reconhecido trabalho associativo.

É desde 1995, presidente do conselho de administração do CENTIMFE - Centro Tecnológico da Indústria de Moldes, Ferramentas Especiais e Plásticos, e ainda da OPEN - Incubadora de Oportunidades Específicas de Negócio e do Forum ManuFuture Portugal. É membro do conselho de administração do Centro de Computação Gráfica. Mas não é tudo...

Em Abril deste ano, Joaquim Menezes assumiu a presidência do Conselho de Administração da Iberomoldes, depois da compra dos 50% do sócio e co-fundador da empresa, Henrique Neto. Segundo as últimas cifras, o grupo detém

actualmente 16 empresas e mais de 900 colaboradores e está dividido por duas grandes áreas: engenharia, prototipagem e fabrico de moldes e produção de componentes e produtos plásticos. Com sede na cidade vidreira da Marinha Grande e escritórios de engenharia e vendas na Suécia e China. Na Iber-Oleff Brasil produz componentes para a indústria automóvel no Brasil. «Na China temos um pequeno escritório. É algo importante para se compreender o que se está a passar naquele importante mercado».



## «FAZEM-SE COMPARAÇÕES, QUE NÃO SÃO COMPARÁVEIS»

A tão propalada crise e concorrência asiática e da Europa de Leste foi sentida nos últimos tempos e não apenas no actual cenário económico mundial. Mas o empresário crê que **«as maiores dificuldades do sector no seu mercado não se prendem com o aparecimento de concorrentes na China, mas fundamentalmente com a deslocalização dos nossos clientes para aquele país».**

**«Hoje em dia não há nada que não se faça, em termos de produtos, sem moldes. É uma indústria estruturante, que tende a desenvolver-se perto de quem faz o produto. Em Portugal temos funcionado em contra-ciclo. Somos o único produtor de moldes mundial que exporta mais de 90% do que produz. Parece uma contradição, mas é assim que a nossa indústria se tem desenvolvido, sendo os nossos maiores clientes oriundos das cinco partes do mundo, nomeadamente dos grandes países industrializados onde existe uma forte base dos nossos concorrentes»**, explica.

## «OS NOSSOS MOLDES TÊM BILHETE DE IDA, NÃO TÊM BILHETE DE VOLTA»

**«Gostamos de dizer que os nossos moldes têm bilhete de ida, não têm bilhete de volta»**, refere o empresário, justificando desta forma que quando um molde sai da empresa tem de responder a todas as exigências, sendo testado rigorosamente e de seguida exportado **«sem problemas, para chegar a casa do cliente e produzir. Em muitos casos, os nossos clientes têm a sua própria unidade de manutenção, que permite garantir pequenas alterações nos moldes»**. Com a deslocalização dos clientes para a China, o mercado caiu substancialmente. **«Fazem-se comparações, que não são comparáveis. Os clientes, alemães, franceses, ingleses, etc, começaram a comparar os preços pelos preços, da Alemanha, Portugal, e na China sem levar em conta as diferenças substanciais que existem. No dia em que tivermos mesmo perante a decisão do preço pelo preço, sem atender à qualidade e custos de funcionamento o melhor é fechar as portas»**.

Joaquim Menezes acredita que há vantagens competitivas que permitem continuar a acreditar no futuro na indústria de moldes a nível europeu, mas reconhece: **«Andamos todos aqui a tentar aguentar as empresas, esperando uma retoma do mercado, tentando ganhar produtividade e competitividade. Não está fácil...»**.

A crise veio acelerar mais as dificuldades. Como dar a volta? Com a inovação. **«É o único caminho, mas hoje em dia, com a crise, a atenção tem que se virar para muitos mais parâmetros. No nosso caso particular, a inovação faz-se fundamentalmente ao nível dos processos de fabrico, muitos destes apoiados por desenvolvimentos tecnológicos, ao nível dos equipamentos**

**do software. Tem havido uma mutação muito rápida, que nem sempre nos permite acompanhar ao mesmo ritmo. A indústria é cada vez mais de capital intensivo, é preciso cada vez mais dinheiro, e saber tirar a produtividade dos investimentos de uma maneira muito mais agressiva do que no passado. Hoje em dia a produtividade depende muito mais da tecnologia, do que do operador. Tem de se ser muito mais conhecedor das tecnologias e explorar as possibilidades que estas aportam. Esta transição tem sido abrupta»**.



## «O CHOQUE CULTURAL E TECNOLÓGICO É DO QUE MAIS AFECTA»

Num sector como o dos moldes, o caminho do sucesso passa pela constante actualização dos saberes e da especialização dos seus técnicos. Daí o valor da formação. **«As pessoas não podem ficar a dormir sobre as competências que adquiriram. O choque cultural e tecnológico é do que mais afecta»**.

A Iberomoldes tem o seu próprio centro de formação que se constituiu e funciona como um ACE – Agrupamento Complementar de Empresas. É na formação e na constante busca de conhecimentos que Joaquim Menezes procura frequentemente um escape do dia-a-dia. Costuma dizer que o trabalho também faz parte do seu tempo livre, assim como a sua formação. **«Tenho o privilégio de fazer o que gosto. Nas férias, as pessoas gostam de dormir, ler, ir à praia. Para mim trabalhar é como estar em casa. A vontade de aprender está muito relacionado com o orgulho e o esforço que os meus pais fizeram em ter no filho o grande sonho concretizado, de que fosse engenheiro»**. Foi com os pais que Joaquim Menezes soube que com muito esforço se consegue chegar longe, tal como o sonho de menino em ter um Jaguar, um dia, na sua garagem. Conseguiu. **«O facto de ter continuado a estudar, na primeira fase, no Instituto Industrial quando terminei o curso em Electrotecnia e Máquinas foi dar o prazer aos meus pais de concluir um curso»**, ressalva o empresário. Foram quatro anos de interrupção de um caminho profissional que estava praticamente traçado. Nunca se arrependeu. Uma maior consciência da necessidade de saber mais derivou da função que ocupava na empresa Anibal Abrantes como quadro intermédio. **«Tinha a perfeita consciência que a actualização constante era uma necessidade»**.

O industrial dos moldes sempre gostou de estar ligado à produção e ao planeamento, daí a sua vocação para aprender cada vez mais e aceitar que a aprendizagem poderia ser um novo 'passatempo'. **«Sempre fui 'rato' de fábrica como se costuma dizer»**, remata. A sua formação nessa área foi sempre auto-didacta, **«lia livros especializados sobre planeamento da produção, planeamento estratégico para de alguma forma aprender como aplicar alguns princípios no planeamento da produção. Mais tarde, por volta de 1981, tive a oportunidade de frequentar o PADE da AESE - Associação de Estudos Superiores de Empresa, com professores do IESE de Barcelona que seguiam as lógicas e o sistema de ensino da Harvard Business School. Foi muito importante para a minha carreira profissional. Em termos de formação foi mais especializada. Corria as áreas da gestão, abordava questões associadas à função financeira, à contabilidade, planeamento estratégico, relações humanas, etc»**.

**«Daí em diante meti na cabeça, que de três em três anos deveria frequentar um curso»** Isso fez com que em 1992 orientasse a atenção para uma nova acção de formação, que durou 3 anos e cerca de um mês por ano, na Harvard Business School, nos EUA. **«Foi a experiência de aprendizagem mais fantástica da minha vida»**, desabafa.

Além do conhecimento técnico adquirido, o empresário reconhece que também se aprende «**muito com as pessoas que participam e a trabalhar com elas**».

Grande parte da formação humana que Joaquim Menezes adquire, em muito reside nas viagens que faz pelo mundo fora, através da interacção com as gentes e as diferentes culturas, reconhecendo uma das suas grandes paixões. «**Sinto-me como peixe na água a andar por aí, conheço chineses, malaios, mexicanos...**». Um gosto que o levou ao país do sol nascente. No Japão, frequentou um curso de Gestão da Inovação de três semanas cumprindo o desígnio: «**Meti na cabeça que três em três anos tinha de voltar à escola, frequentar um curso e não interessa o quê**». A ideia passa por 'abandonar' por alguns meses a sua realidade mais próxima. «**Aprendi muita coisa. Neste curso de Gestão de Inovação durante três semanas, deu para perceber muitas coisas daquele distante país, visitar sítios e empresas interessantes, mas não deixou de ser também um argumento para viver como os locais**».

Estas formações são afinal uma espécie de 'intervenções' que se confundem com o pouco tempo livre que Joaquim Menezes tem. É esta paixão pelo saber que lhe tira várias horas à cama. Reconhece que pouco tempo tem para dormir, mas das poucas coisas que lhe proporcionam 'viajar' para bem longe das suas responsabilidades é o seu gosto pela culinária.

«**Gosto de cozinhar. Liberta-me a cabeça de preocupações. Desde sempre foi assim**». A música ocupa igualmente o espaço de lazer do industrial da Marinha Grande.

Tem um refúgio – uma pequena quinta. «**É o meu verdadeiro paraíso, é onde gosto de estar**», mas nem aí deixa de pensar no trabalho. O escritório que lá existe continua a ser um 'porto de abrigo', está lá a história toda da empresa, todos os seus arquivos.

## Os vários 'chapéus' de Joaquim Menezes

O **Centimfe** - Centro Tecnológico da Indústria de Moldes, Ferramentas Especiais e Plásticos e a **OPEN** - Associação Oportunidades Específicas de Negócios fazem parte das grandes 'intervenções' de Joaquim Menezes. Estar envolvido nestes dois projectos «**dá-me muito gozo**», confessa.

A **OPEN** na Marinha Grande «**é um projecto certo no momento errado. Criou-se aquele trama de que para se ser empreendedor é preciso pagar para o ser. Há muitos apoios, mal orientados**», crítica. «**Mas na OPEN e no CENTIMFE há um ambiente muito criativo, em eferescência, e com muitos jovens com os quais gosto muito de trabalhar e aprendo muito com eles. Temos o handicap para um trabalho interessante e motivador**».

O Colégio Luso-Internacional do Centro – **CLIC** –, fundado em 1996, assume-se como mais um projecto em que está envolvido e que lhe «**dá muito gozo**», mas também «**muito prejuízo**», graceja.

O grande objectivo da escola é o de proporcionar uma educação bilingue e multicultural a jovens da região, com idades compreendidas entre os 3 e os 18 anos, seguindo o Currículo Nacional Inglês e os Programas de Exames Internacionais de Cambridge. «**O sistema de ensino no CLIC não tem nada a ver com o sistema português. Os miúdos aprendem com projectos, não têm de memorizar, têm que aprender. Devem aprender e saber fazer as coisas**». Muitos dos alunos do CLIC vão para universidades estrangeiras, quando finalizam o 12º ano.

## «UM PAÍS DE ELEIÇÃO»

É nos Estados Unidos que encontra a segunda família, onde o tratam como amigo e familiar, quando visita o país. Em 1975, quando lá esteve quatro meses, uma vez mais a «**limpar a cabeça e a aprender**». Nessa altura optou por lá ir para estar «**sossegado**» e concretizar algo que andava a adiar há algum tempo - «**ver como os moldes (da antiga Anibal Abrantes) estavam a ser utilizados, ou seja, viver com os nossos próprios clientes as dificuldades que não entendíamos e que nalguns casos nós próprios tínhamos criado sem completa consciência disso**». Durante o tempo que lá passou, fez questão de estar a trabalhar numa fábrica de plásticos de um cliente, que lhe permitiu viver com ele e a restante família. Criou fortes laços de amizade. O cliente e amigo, proibiu-o de ficar só num quarto de hotel. «**Ainda hoje tenho a chave da casa deles. Tem um valor simbólico muito, muito importante**». A amizade ultrapassou os compromissos empresariais e actualmente Menezes faz parte daquela família norte-americana.

### O futuro

Os desafios da Iberomoldes são muitos e o seu futuro próximo passa agora pela reestruturação do grupo. Joaquim Menezes esteve afastado da direcção executiva da empresa durante 5 anos, mas regressou com um desafio acrescido, depois da saída do seu sócio e co-fundador, Henrique Neto. «**Estou a pensar em toda a estratégia do grupo**». Os parceiros de negócio da Iberomoldes continuam a ser a indústria automóvel. Como presidente da Iber Oleff - fabricante de sistemas e componentes funcionais para indústria Automóvel (interiores), conhece bem o sector. Não obstante, as dificuldades que o sector automóvel atravessa, ele continua a ser uma área chave. «**O meu verdadeiro projecto é ver a empresa como um todo e tentar fazer esta travessia difícil integrando e complementando as múltiplas competências existentes no grupo das empresas. Para mim é o fundamental**».

O império continua de pedra e cal na Marinha Grande e em todo o mundo. Joaquim Menezes ainda acredita na adrenalina da criação e da inovação. «**Temos muitas vezes de ter a frieza para parar. Aprendemos com os erros e tivemos de fechar algumas empresas, mas quase nem se deu por isso**». Caso raro. O empresário explica. «**Sempre tivemos a preocupação de crescer com uma determinada lógica de complementaridade, não pondo em causa as pessoas. Quando tivemos de encerrar as empresas, passamos essas pessoas para outras empresas do grupo. Poucas, empresas foram criadas, que não fossem complementares umas das outras. Quando tal não aconteceu, deu problema**».

## Mensagem aos futuros engenheiros técnicos

«**Apetece-me ser um pouco politicamente incorrecto**», avisa. «**As pessoas que vão para os politécnicos comecem logo com a frustração de não serem universitários**». Joaquim Menezes acredita que a grande sabedoria assenta na forma como um jovem universitário ou politécnico utiliza as ferramentas que lhes foram facultadas na formação, como ponto de partida para uma carreira tanto de sucesso quanto ele desejar, desde que trabalhe e aplique correctamente os conhecimentos transmitidos, quer no politécnico, quer na universidade.

«**Parece que há uma digestão mal feita. Há lugar para todas as áreas quando são bem tratadas, um engenheiro técnico tem de ser muito mais especializado, quase de quadro intermédio, mas tem muito mais condições para subir na carreira. Acredito que o curso é uma ferramenta, tem de a saber utilizar da melhor maneira. Ter um "canudo" não dá o direito de ser mais rapidamente promovido ou alcançar um determinado vencimento. O licenciado do politécnico tem inicialmente o mesmo valor que um licenciado numa universidade técnica. Só depende dele desenvolver-se e aprender ao longo da vida**».

A internacionalização do grupo nem sempre foi bem sucedida, o contacto com a diversidade cultural e realidades de trabalho diferentes não é pacífico. Na Tunísia, por exemplo, não deu resultado. «**Os países árabes tem um forte potencial que poderia antecipar um bom desenvolvimento na nossa área de intervenção**», clarifica. «**Não deu certo. Iniciámos a empresa em 1981 e abandonámos este projecto nos finais dos anos 90**». No México foi igual. Fazer moldes naquele país não foi «**favas contadas**». «**Acabou por ser mais uma experiência mal sucedida e que acabou**». No Brasil «**as dificuldades são grandes, a língua não é o fundamental. Há culturas de trabalho que nem sempre são óbvias. O nosso sector, infelizmente, é pródigo em experiências mal sucedidas de internacionalização**».



**INTEGRAR ELEMENTOS  
CONSULTORIA EM ENGENHARIA  
Unipessoal Lda.**

**Principais Actividades:**

**Certificação Energética de Edifícios  
Projectos  
Coordenação e Direcção de Obra  
Coordenação de Segurança  
Sistemas Solares . Projecto e Instalação**

**Rigor e Confiança**

**Sede**  
Urb. Varandas de Olhão, Edf. 2 - 4.º V  
8700-425 Olhão

**Escritório**  
Largo Campo da Feira, N.º 22 - 4.º A  
São Pedro - 8000 Faro

**tel.:** 289 827 364  
**e-mail:** [geral@iece.com.pt](mailto:geral@iece.com.pt)  
**web:** [www.iece.com.pt](http://www.iece.com.pt)

SARA PEREIRA DE OLIVEIRA



# SECTOR DA CONSTRUÇÃO, PROBLEMA OU PRINCÍPIO DA SOLUÇÃO?

O sector da construção e do imobiliário ocupa um papel fundamental no crescimento do tecido social e económico português. Dados recentes revelam que, por si só, esta actividade é responsável por 18 por cento do Produto Interno Bruto (PIB) e por 50 por cento do investimento nacional. Mais de 700 mil postos de trabalho são directamente assegurados.

Da vasta fileira dos segmentos associados às grandes obras - promotores, projectistas, materiais de construção, construtores e mediadores imobiliários - nem sempre o real peso social e económico da construção e do imobiliário no País é ponderado.

É expectável que os vários sectores da actividade económica ligados à construção tentem convergir para o estabelecimento de metas comuns e exequíveis. São precisamente os agentes económicos dos diferentes domínios de actividade que contribuem para o produto final. Mas não vale a pena "tapar o sol com a peneira". Todos nós já ouvimos o velho argumento - sempre

que há uma obra pública em Portugal, os custos iniciais orçados para a realização de uma obra derrapam num buraco de atrasos e despesas, que acabam por se transformar numa verdadeira torre de babel de prejuízos. As reavaliações de projectos estruturantes já em fase de adjudicação, assim como as derrapagens nos orçamentos e nos prazos das obras públicas em Portugal são frequentes.

A título de exemplo, e tendo por base as conclusões e recomendações do relatório "Derrapagens em obras públicas", apresentado em Junho pelo Tribunal de Contas, três das cinco obras auditadas - o túnel do Rossio, o túnel do Terreiro do Paço, em Lisboa, e a Casa da Música, no Porto - custaram mais 123,6 por cento que o inicialmente orçamentado. Todas as obras acabaram muito além do prazo previsto e os encargos somados chegariam para construir, de raiz, pelo menos duas das cinco obras analisadas.

Não é pois de admirar que encontremos posi-

ções divergentes, contra e a favor das grandes Obras Públicas - ou representam um balão de oxigénio capaz de retirar Portugal da recessão; ou um fosso de problemas que irão agudizar ainda mais a já frágil economia nacional.

Desde logo, as críticas centram-se na nova vaga de obras que envolvem mais de 16 mil milhões de euros, como a tão propalada rede ferroviária de alta-velocidade (TGV), o novo aeroporto de Lisboa, os novos empreendimentos rodoviários, a recuperação das escolas e outros equipamentos sociais.

No rescaldo das eleições legislativas, e com o partido do Governo socialista a perder a maioria absoluta e a ver-se obrigado a ter uma nova ginástica negocial, acordos em áreas cruciais como o emprego e obras públicas terão de ser reavaliados. Voltamos ao já habitual - e muito nefasto - "para-arranca", com tudo o que este impasse representa para os diversos intervenientes (mais custos e maior peso na carteira dos contribuintes).

## A lenta recuperação

Com a actual conjuntura económica mundial a dar os primeiros sinais de uma lenta recuperação, o sector da construção continua a ser o mais afectado. Sendo um dos ramos de actividade que mais contribui para o desenvolvimento económico e social português, em especial para o incremento do nível de emprego, as estatísticas ainda são desanimadoras.

De acordo com os últimos dados facultados pela Associação de Empresas de Construção e Obras Públicas (AECOPS), a região do Algarve tem sido fortemente afectada pela actual crise, registando quebras acentuadas na produção, tanto no segmento da habitação, como no das obras públicas.

Segundo a estrutura associativa, que agrupa e representa as empresas de construção com sede em Portugal e nas Regiões Autónomas, "o número de fogos novos licenciados no Algarve caiu, até Julho, 61,6 por cento face a igual período do ano anterior (-49,7 por cento em média nacional) e o valor dos concursos públicos abertos desceu 80,6 por cento, até Agosto (-35,5 por cento em Portugal)". Das quatro regiões analisadas - Algarve, Alentejo, Centro e Lisboa - o Alentejo é o menos afectado.

O relançamento da economia depende em muito da indústria da Construção, e na desejada recuperação da produção do sector nos segmentos residencial, não residencial e da engenharia civil. Ainda assim, e apesar do dinamismo das Obras Públicas, números revelados do Instituto Nacional de Estatística (INE), constantes das Contas Nacionais Trimestrais relativos ao desempenho do PIB até ao final do segundo trimestre do ano corrente, apontam para uma crise grave na Construção que é necessário inverter.

Apesar do fraco desempenho deste sector, os empresários tendem a revelar um menor pessimismo, ainda assim mostram-se muito preocupados quanto à perspectiva futura do nível de emprego nas empresas. Os dados divulgados pelo Instituto de Emprego e Formação Profissional (IEFP) confirmam um novo crescimento do número de desempregados inscritos nos Centros de Emprego e oriundos do sector da Construção. No final de Julho estavam registados 58,1 mil desempregados.

Face ao actual panorama e com o País a atravessar a maior recessão económica desde 1975, o sector da Construção terá de ser encarado não como um "cavar de buracos", mas cada vez mais como parte da solução do problema.

Os grandes projectos na área dos transportes - o TGV, o novo aeroporto e a expansão da rede de auto-estradas - vão continuar a ter direito de antena, pelo menos enquanto o País se mantiver "em suspenso", refém da esgrima política e ideológica.



### GÁS

Verificação de Projectos de Instalações de Gás.

Inspeções de Redes e Ramais de Distribuição de Gás.

Inspeções de Instalações de Gás.

### ACÚSTICA

Acústica de Edifícios.

Acústica Ambiental.

Acústica Laboral.

### ITED

Verificação de Projectos de Infra-Estruturas de Telecomunicações em Edifícios.

Inspeções de Infra-Estruturas de Telecomunicações em Edifícios.

### ENERGIA

Certificação Energética

Verificação de Projectos no âmbito de RCCTE.

Verificação de Projectos no âmbito do RSECE (Energia e QAI).

consulte-nos em

[www.irg.pt](http://www.irg.pt)

#### Sede Vila Nova de Gaia

**IRG Inspeções Técnicas, SA.**

Rua Senhor de Matosinhos, nº955

4400-304 Vila Nova de Gaia

Telefones + 351 223 722 892/3

Fax + 351 223 722 894

#### Delegação Braga

Telefones + 351 253 257 683/4

Fax + 351 253 257 685

#### Delegação Aveiro

Telefones + 351 234 315 840/1

Fax + 351 234 315 842

#### Delegação Vila Real

Telefones + 351 259 347 701/2

Fax + 351 259 347 703

JOSÉ MANUEL M.S. SOUSA

# SUSTENTABILIDADE

O tema que me proponho apresentar, tem suscitado um misto de fascínio e incredibilidade na opinião pública. Talvez pela singeleza dos princípios que professa e por contrariar o hábito, actualmente instituído, de que tudo o que tem valor tem de ser complexo e só destinado a uma elite restrita de intelectuais que estão na posse do saber de cada uma das áreas.

Em abono da verdade e pela primeira vez nos anos mais chegados, estamos a falar da aplicação de conceitos simples, do senso comum, emanados de princípios ancestrais e que dependem mais de cada um de nós do que de uma descoberta científica em uma das áreas específica do conhecimento.

Na realidade o tema de que vos falo tem muito a ver com a sensibilização social para conceitos, que uma vez adquiridos soam a solidez, fiabilidade e que são inevitavelmente lógicos na conduta de todos nós. É clara a necessidade de uma radical mudança de atitudes, procedendo de forma responsável e inteligente. Para tal requerem atenção aspectos de importância fulcral, descurados ao longo dos tempos, e inseridos maioritariamente no âmbito social e ambiental.

À nossa mente vem por instantes a velha máxima da gestão, já professada em vários momentos, e que me parece aplicar-se ao conceito sustentabilidade como uma luva – KISS “ *keep it simple stupid* “. Será que não somos capazes, neste afã de viver a uma velocidade alucinante como quem nada quer perder, de juntar os princípios que nortearam a conduta da humanidade durante séculos?

O que é algo de mais elaborado, reflectido e eventualmente exige mais aprofundamento de conhecimento e saber, é a gestão e implementação de todo um processo de aplicação de princípios e de mudança de mentalidades que ao longo de anos e anos foram sendo formadas sob o dogma da inesgotabilidade dos recursos do nosso sistema e que de um momento para o outro se confronta com uma realidade bem diversa e que tem de absorver a um ritmo, eventualmente, alucinante uma série de novos conceitos que reformatarão a sua maneira de estar e de relacionar com o mundo e o desenvolvimento.

A Sustentabilidade é um conceito de abrangência planetária, enorme, compacto, pesado, robusto, pomposo e altamente preponderante, de tal modo que sem ela nenhuma concepção faz sentido, e não cremos que alguém que concebe goste de se descobrir irresponsável pela sua conduta.

**Pensar antes de agir, zelar pelo Ordenamento territorial, atender Recursos Naturais e Energias Renováveis e ao estado da evolução técnica** segundo padrões de acção integrada de Qualidade, Segurança e Ambiente optimizando-os de forma a garantir as necessidades das gerações futuras são ícones de aplicabilidade do conceito. Arrisquei-me a escrever, este documento utilizando os conceitos da gramática e da retórica pretendendo ser de alguma utilidade na perspectiva de evolução da sensibilidade geral e logicamente de cada um de nós.

A sensibilidade para as condições da vida futura no nosso planeta tem vindo a assumir contornos de progressivo relevo. Torna-se irónico constatar que a evolução económica não se dissocia dos conceitos ambiental e social. E por mais que se pense o contrário, ao menosprezarmos sociedade e ambiente, em todos os sectores de actividade, caminhamos para a destruição dos mesmos.

As indústrias e o consumo exacerbado de energia e recursos naturais assumem grande responsabilidade no percurso evolutivo da humanidade. É portanto crucial, que a mensagem passe e seja interiorizada também nesse meio, para que a Terra seja um espaço onde se viva com a qualidade e que a sua destruição futura seja definitivamente dissociada da actividade humana. Contextualmente tais preocupações foram consequência da industrialização, sendo o conceito de desenvolvimento sustentável datado dos finais da década de 80, portanto, demasiadamente recente para ser transmitido de forma eficaz à grande massa populacional do planeta, apesar de vivermos na era dos media, o que nos torna cada vez mais cépticos em relação à qualidade da filtragem da informação transmitida. Preocupante, no mínimo, porque o esforço exige uma mobilização de todos. Quem ignorar o movimento sustentável passará ao lado de uma nova viragem de página na história da humanidade e da verdadeira revolução que poderá, desde que bem sucedida, prolongar a existência da humanidade neste espaço. O meio ambiente é factor indispensável à vida e conceito primordial na Ecologia, encontrando-se associado a fenómenos de poluição, à conservação dos recursos naturais característicos tornando-se, claramente, necessária uma gestão ambiental, com o intuito de manter ou recuperar a qualidade desse espaço físico, assegurar a produtividade dos recursos e o desenvolvimento social e a qualidade de vida para as gerações vindouras.

Desta forma, será essencial a aplicação de um

instrumento de carácter preventivo, com vista a alcançar o desejado conceito de sustentabilidade em harmonia com o ambiente. Essa ferramenta, designada por Avaliação de Impacte Ambiental (A.I.A.), constitui, em geral, um processo de identificação e previsão do tipo de impactes que uma determinada actividade exercerá nos diversos meios físicos, biológicos e/ou sociais, propondo medidas mitigadoras para esses efeitos e decidindo sobre a viabilidade da execução do projecto em causa, seguindo para uma pós-avaliação. A forma como ocupamos os espaços é determinante na interacção com o ambiente, no equilíbrio da sociedade e no progresso da economia. Mais uma vez, estamos perante um tema que envolve pouco mais do que ginástica neurológica e sensibilidade. Estudo, organização, planeamento são os termos sobre os quais se erige um ordenamento territorial sustentável.

As cidades vêm-se assumindo de forma cada vez mais inequívoca, como o espaço do ser humano. Todas as tendências apontam para o agravamento das concentrações populacionais, e tal facto merece, da parte dos intervenientes neste processo – técnicos, políticos, Sociólogos e outros - uma especial preocupação na busca de soluções sustentáveis. As especificidades de cada região condicionam uma estereotipação de métodos de implementação dos princípios sustentáveis. Nessa base, surge a Agenda 21 Local com a idealização de pensamento global e acção local. É aliciante constatar a massividade do apoio que esta bandeira tem conseguido, o que nos leva a acreditar no caminho percorrido.

Tudo o que de mais importante se preconiza enraíza-se na antecedência do pensamento face à acção. O Homem, desde sempre, foi encarado como extremamente dependente do meio ambiente, do qual depende, para satisfazer as suas necessidades essenciais. Para alcançar tal objectivo recorre, sistematicamente, à natureza dispondo da matérias-primas fundamentais à sua sobrevivência que, após sofrerem processos específicos de transformação, se destinam a constituir produtos funcionais, com utilidade para a sociedade. Por outro lado, é necessário manter o capital natural, devolvendo os recursos ao mesmo nível que os encontramos no ambiente, de modo a que num futuro, não necessariamente longínquo, outras gerações não deixem de satisfazer as suas próprias necessidades, por falta desses mesmos bens naturais. Para atingir tal propósito, que é o fecho dos ciclos materiais torna-se necessário que os resíduos dos proces-

produtivos sejam reconvertidos em matérias-primas e/ou energia.

Outro facto a ter em conta é o impacto que certos resíduos têm sobre o ambiente, exigindo uma gestão correcta dos mesmos, privilegiando sempre, face à eliminação, a sua valorização, através da reciclagem, reutilização e uso para produção energética, cujas tecnologias representam enormes vantagens económicas, sociais e ambientais, em todos os sectores de actividade. Além do aproveitamento natural dos recursos materiais, existe a possibilidade de utilização de energias renováveis, constituintes dos diversos meios físicos, que poderão funcionar como uma fonte adicional de recursos energéticos para as sociedades. Estas energias alternativas, com características bem particulares, representam inúmeros benefícios de carácter económico, ambiental e social, aquando do seu aproveitamento, e que,



em geral, poderão sintetizar-se na redução da factura energética, na diminuição das emissões de CO2 para a atmosfera e ainda a poupança de muitos, mas muitos, quilos equivalentes de petróleo e na criação de novos postos de trabalho, contribuindo assim, para a expansão da utilização racional das várias energias e, em simultâneo, das técnicas de desenvolvimento sustentável. Para que uma mensagem se transmita de forma eficaz, nada como exemplificá-la a nível prático. Por outras palavras, o meio mais viável de divulgação dos ideais proclamados está na aplicabilidade prática, na edificação, na concretização e na criação das grandes condições da sustentabilidade:

**1.** Para que uma sociedade seja sustentável, as funções da natureza e a diversidade não deverão estar sistematicamente sujeitas a concentrações crescentes de substâncias extraídas da crosta terrestre.

**Excepção:** Uma sociedade pode evitar o colapso encontrando recursos de substituição.

**Límite à excepção:** Num mundo finito, o número de possíveis substituições é também finito.

**2.** Para que uma sociedade seja sustentável, as funções da natureza e a diversidade não deverão estar sistematicamente sujeitas a concentrações crescentes de substâncias produzidas pela sociedade.

**3.** Para que uma sociedade seja sustentável, as funções da natureza e a diversidade não deverão ser sistematicamente empobrecidas através de deslocamento físico, da sobre exploração, ou de outras formas de manipulação do ecossistema, ou seja o uso dos recursos renováveis deve seguir uma taxa que deverá ser inferior ou igual à taxa de reposição.

**4.** Numa sociedade sustentável, as pessoas não deverão estar sujeitas a condições que sistematicamente debilitam a capacidade de satisfazerem as suas necessidades,

Nos casos em que a poluição ameaça a viabilidade dos ecossistemas, em virtude da extracção e do consumo dos recursos não renováveis, sendo que se tem assistido ultimamente, e desde algum tempo, a uma ampliação destas taxas, temos então a necessidade de estabelecer uma redução das taxas de extracção e de consumo desses recursos a uma taxa superior à taxa de esgotamento.

#### CONCLUSÃO

A conclusão é, de forma praticamente unânime, tida como a componente mais relevante em qualquer redacção com um carácter como o desta reflexão. Mas o que podemos concluir se todo este conteúdo não passa de uma grande e cabal conclusão?

Concluir que andamos a proceder mal dentro da nossa área de actuação?

Concluir que não damos o devido valor a aspectos de extrema importância como os ambientais e sociais?

Concluir que não nos temos preocupado com o futuro do planeta que temos?

Concluir que devemos planear de forma cada vez mais incisiva e eficaz?

Concluir que podemos e devemos fazer mais e melhor?

Ou Concluir que, a partir do momento em que interiorizamos tudo isso, nada será como antes...?

Não serão estas conclusões apenas questões, que nesta era, constituem uma das grandes tarefas que se deparam para connosco em prol da defesa dos princípios fundamentais?

Que a nossa atenção e capacidade crítica nos ajude a estar sensíveis para tão fundamental conceito para o futuro da humanidade e agora como sempre que sejamos capazes de ser uma força viva na passagem de uma mensagem que pretende restabelecer a beleza e harmonia neste nosso pequeno mundo e assim o possamos deixar às gerações vindouras em condições de fruição, senão melhores, pelo menos como nos foi transmitido no início das nossas existências.



#### Nota Curricular

José Manuel M.S. Sousa

Engenheiro Técnico Civil;  
MSc "Construção de Edifícios";  
Equiparado a Professor Adjunto do DEC do Instituto Superior de Engenharia do Porto;  
Director Técnico S.E. serviços de engenharia;  
Presidente do Colégio de Engenharia Civil da ANET;

**um lugar ao Sol** para **poupar**  
e **produzir**  
a sua própria energia

Energia Solar Térmica Energia Solar Fotovoltaica

**JCA**  
ENERGY

Presente para o futuro

Rua Sto. Amaro, 68  
4590 - Paços de Ferreira  
Tel. +351 255 860 55  
Fax +351 255 860 55  
[www.jcaenergy.com](http://www.jcaenergy.com)

PEDRO MIGUEL FERREIRA DE OLIVEIRA  
LUIJA MARIA MONTEIRO PINTO  
MÓNICA CARDOSO PEREIRA  
JOSÉ MANUEL M.S. SOUSA

# MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE ÍNDICE DE SUSTENTABILIDADE

A Indústria da Construção, nomeadamente o sector da edificação, é um dos sectores económicos mais importantes em Portugal. No entanto, continua a basear-se excessivamente em métodos de construção tradicionais, sendo caracterizada pelo consumo excessivo de matérias-primas, de recursos energéticos não renováveis e pela excessiva produção de resíduos. A realidade actual é de todo incompatível com os desígnios do desenvolvimento sustentável, nos quais se procura a convivência harmoniosa entre as dimensões ambiental, económica e social, de modo a que **as gerações do futuro tenham pelo menos as mesmas possibilidades das gerações do presente em satisfazerem as suas necessidades.**

Com a promoção de tecnologias mais sustentáveis, e à semelhança do que vai acontecendo em países mais desenvolvidos onde a sustentabilidade é um dos aspectos mais relevantes na avaliação da qualidade global das construções, esta temática surgirá como uma mais-valia que potenciará a venda de produtos sustentáveis. Deste modo, poderão surgir no mercado produtos que se auto-intitulem mais sustentáveis do que as soluções correntes, numa lógica de potenciar as vendas.

Tal implicará, a curto prazo, o desenvolvimento de uma metodologia comum a nível europeu para a avaliação do desempenho geral dos edifícios e construções em termos de sustentabilidade, incluindo o custo do seu ciclo de vida. Actualmente existem diversos sistemas de avaliação de sustentabilidade na construção de edifícios, sendo de destacar o BREEAM no Reino Unido, o LEED nos Estados Unidos da América, o LiderA em Portugal e mais recentemente o

SBTool Portugal, adaptação à realidade Nacional do congénere método internacional.

O presente artigo teve como origem um estudo académico realizado ao longo do presente ano, e que visou a análise dos métodos existentes, excepto o último supra citado já que a apresentação deste coincidiu com a finalização dos nossos trabalhos, na tentativa da compreensão de cada um dos métodos e de dar um pequeno contributo para o desenvolvimento e evolução de um método de classificação apoiado em normas, regulamentação e “modus operandi” nacionais. Assim passaremos a descrever, sucintamente, cada um dos métodos supra citados, no intuito de divulgar tão importantes ferramentas na gestão de projecto actual.

## SISTEMA BREEAM

Atribuição de créditos ao edifício, sempre que se verifique que determinados requisitos (organizados em categorias) são cumpridos. Às categorias em causa são atribuídos pesos específicos, consoante a importância determinada pelo sistema para a tipologia de edifício em causa.

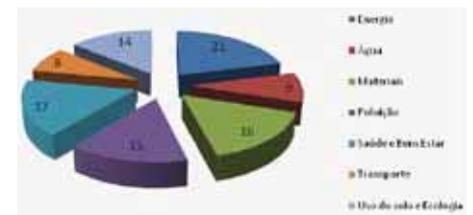
O conjunto de créditos e categorias permite assim obter um índice de desempenho ambiental do edifício.

Hoje em dia, este sistema de avaliação já permite avaliar o desempenho ambiental de vários tipos de construção, nomeadamente:

- Habitações (Ecohomes);
- Edifícios para escritórios (Offices);
- Unidades industriais (Industrial BREEAM);
- Edifícios comerciais (BREEAM Retail);

- E ainda um sistema aberto para outras tipologias (Bespoke BREEAM)

As áreas e ponderações que o sistema BREEAM Ecohomes avalia são as descritas no gráfico seguinte:



## SISTEMA LEED

Baseado num programa voluntário, que pretende avaliar o desempenho ambiental de um edifício como um todo e considerando o ciclo de vida do mesmo.

Existe ainda uma versão do LEED destinada a diferentes utilizações:

- LEED-NC – para novas construções comerciais e projectos de renovação com alguma dimensão;
- LEED-EB – Para suportar a operação, manutenção e melhoria sustentável de edifícios existentes;
- LEED-CI – para espaços comerciais interiores;
- LEED-CS – abrangendo a construção de elementos dos edifícios, como a estrutura, a envolvente e as instalações dos edifícios.

O sistema LEED abrange um guia e uma lista de

verificação de projecto, na qual estão representadas seis áreas gerais, sendo necessário satisfazer um conjunto de pré-requisitos de desempenho, num total de sessenta e nove subitens pontuáveis e alguns pré-requisitos de carácter obrigatório.

As seis áreas gerais em que assenta o sistema de avaliação (LEED-NC) são as seguintes:

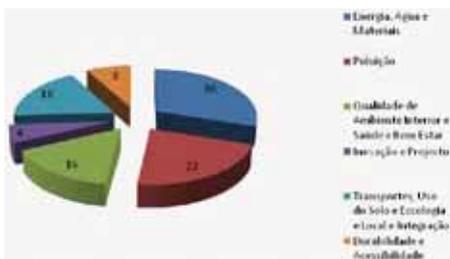


## LIDER A

O sistema LiderA assenta no conceito de reposicionar o ambiente na construção, na perspectiva da sustentabilidade, assumindo-se como um sistema para liderar pelo ambiente. O sistema proposto (Pinheiro, 2005), dispõe de três níveis: estratégico, projecto e gestão do ciclo de vida, tendo em vista permitir o acompanhamento nas diferentes fases de desenvolvimento do ciclo de vida do empreendimento.

Tal como nos sistemas internacionais de avaliação, como o LEED – Leadership in Energy and Environmental Design, GBTOOL - Green Building Tool, etc. (Pinheiro, 2006), estas propostas evoluem com a tecnologia, permitindo dispor de soluções ambientalmente mais eficientes. No entanto, os critérios e as orientações apresentadas pretendem ajudar a seleccionar, não a melhor solução existente, mas a solução que melhora, preferencialmente de forma significativa, o desempenho existente, também numa perspectiva económica.

As áreas e ponderações que este sistema avalia são as descritas no gráfico seguinte:



## MÉTODO EM ESTUDO

No seguimento desta linha orientadora decidimos iniciar o desenvolvimento de uma ferramenta de avaliação da sustentabilidade, baseada nos sistemas Nacionais e Europeus, conforme atrás descrito. Esta ferramenta, avalia os projectos segundo 6 grandes áreas consideradas fundamentais para que durante o seu ciclo de vida o empreendimento seja considerado sustentável.

## LOCAL DE INTEGRAÇÃO

Na perspectiva de sustentabilidade, o local do

empreendimento, é um dos aspectos chave e inicial no desenvolvimento do empreendimento. Efeitos como a ocupação do solo, as alterações ecológicas do território e da paisagem, a pressão sobre as infra-estruturas e as necessidades de transportes, estão associadas à escolha do local e condicionam o seu desempenho ambiental.

## RECURSOS

A indústria da construção civil retira diversas matérias-primas da natureza.

É necessário construir de forma a minimizar os impactos ambientais negativos, através da racionalização do uso da energia, utilizando tecnologias que permitam a racionalização do consumo da água, bem como a selecção criteriosa dos materiais de baixo impacto ambiental.

## CARGAS AMBIENTAIS

Os impactos de cargas geradas decorrem das emissões dos efluentes líquidos, das emissões atmosféricas, dos resíduos sólidos e semi-sólidos, do ruído e dos efeitos térmicos (aumento da temperatura).

Associada a esta produção de cargas ambientais encontra-se o seu impacto negativo sobre o ambiente e a consequente necessidade de recuperação, reciclagem, tratamento e/ou eliminação. Interessa portanto que a produção de cargas seja a mais reduzida possível, o que inevitavelmente se encontra associado à redução do consumo de recursos.

## AMBIENTE INTERIOR

As condições interiores de um edifício afectam claramente, não só o conforto, mas também a saúde dos habitantes e utentes. Má qualidade do ar, materiais tóxicos, falta de luz natural ou ruído excessivo, poderão ter consequências duradouras para a saúde.

São alguns os factores que podem ser úteis na consideração de diferentes escalas e questões e que facilitem a capacidade dos ocupantes para modificar e interagir com o ambiente térmico, luminoso, qualidade do ar e acústico e que garantam bons níveis de salubridade.

## DURABILIDADE E ACESSIBILIDADE

A durabilidade existe pela necessidade de minimizar o consumo de materiais e a produção de resíduos, através da maximização do tempo de vida dos materiais e do edifício.

É necessário criar boas condições de acesso para as pessoas portadoras de deficiências e à intenção de utilizar o edifício como um eixo de humanização do lugar e de potenciação das relações intra e inter comunidades.

## GESTÃO AMBIENTAL E INOVAÇÃO

Os impactos ambientais resultam não só de processos de produção, mas também existem em virtude da utilização de materiais, da sua

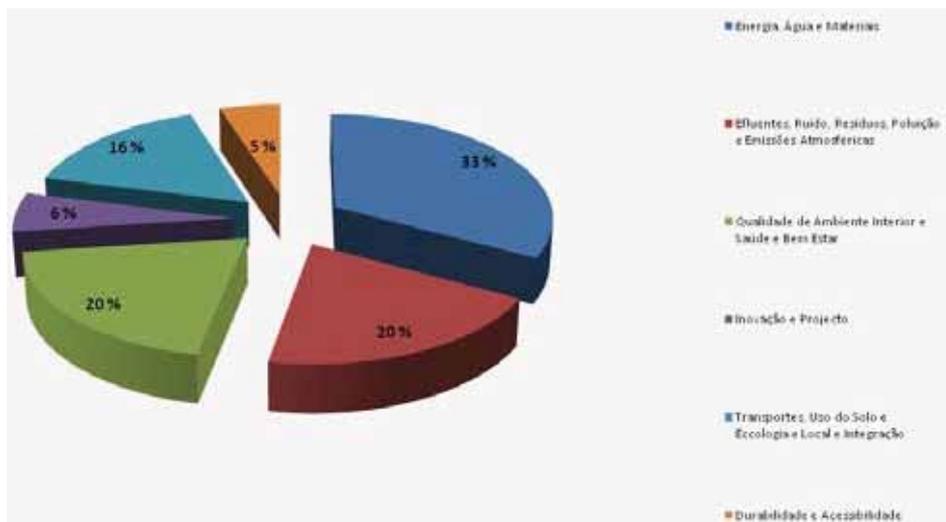


aplicação e posterior eliminação, em virtude do transporte e do armazenamento e possibilidade de reciclagem.

A capacidade para apresentar elementos inovadores no projecto, construção, exploração e demolição dos edifícios tem de ser enaltecida, já que cada vez mais os projectos têm a necessidade de se tornarem mais sustentáveis, pelo que os desafios futuros adquirem uma dimensão de desempenho muito superior à que actualmente é exigida.

Os resultados obtidos na avaliação da sustentabilidade dependem do tipo e número de indicadores seleccionados, bem como do peso relativo considerado para cada um deles. Para que os resultados sejam mais consensuais, as metodologias de avaliação deverão evoluir no sentido da pré-definição de uma lista de indicadores por cada uma das grandes áreas consideradas fundamentais e para cada tipo de elemento construtivo.

Cabe ao Gestor de Projecto, alertar o Dono de Obra e, principalmente durante a Fase de Concepção, sensibilizar a equipa projectista para a adopção de tecnologias e métodos construtivos que promovam a sustentabilidade no domínio da construção. O desenvolvimento e aplicação de metodologias de avaliação da sustentabilidade, são aspectos fundamentais nas diversas



tomadas de decisão que procurem a criação de edifícios mais sustentáveis.

Espera-se assim, que a metodologia estudada e as práticas aconselhadas com vista à minimização do impacto ambiental da construção, sirvam aos diversos intervenientes na Construção como alertas nas tomadas de decisão e que poten-

ciem a realização de edifícios cada vez mais sustentáveis.

Por fim gostaríamos de agradecer o incansável apoio do Engenheiro José Manuel Sousa, docente do ISEP – Instituto Superior de Engenharia do Porto.

### Notas Curriculares



Pedro Miguel Ferreira de Oliveira

Aluno finalista do 5º ano de Engenharia Civil ISEP  
Actualmente a trabalhar na Cint-E, empresa de certificações de edifícios.



Mónica Cardoso Pereira

Aluna finalista do 5º ano de Engenharia Civil ISEP



Luísa Maria Monteiro Pinto

Aluna finalista do 5º ano de Engenharia Civil ISEP  
Actualmente a trabalhar na EFACEC Ambiente.



José Manuel M.S. Sousa

Engenheiro Técnico Civil;  
MSc “Construção de Edifícios”;  
Equiparado a Professor Adjunto do DEC do Instituto Superior de Engenharia do Porto;  
Director Técnico S.E. serviços de engenharia;  
Presidente do Colégio de Engenharia Civil da ANET;



A **steelgreen**, s.a. é o mais **recente** e **moderno** centro de serviços de corte e moldagem de varão nervurado do país.

O serviço actualmente disponibilizado pela **steelgreen** centra-se no corte e moldagem de varão, de 6 mm a 40 mm, onde se inclui também a produção de estribos para a construção residencial, bem como a solução para trabalhos específicos de concepção, de acordo com as necessidades de cada um dos seus clientes.

### Vantagens da **steelgreen**

#### **JUST-IN-TIME**

Entrega das estruturas *just-in-time*, libertando espaço em obra e investimento em fundo de maneio e estaleiros apropriados para o efeito.

#### **MAIS QUALIDADE E RAPIDEZ**

Maior qualidade e rapidez no trabalho desempenhado, superior ao obtido pelas máquinas de dobragem utilizadas pelos construtores na própria obra.

#### **MAIOR PRODUTIVIDADE**

Maior produtividade na produção em série para uma multiplicidade de clientes, permitindo transmitir valor acrescentado para o cliente.

#### **MEIOS TÉCNICOS E HUMANOS ESPECIALIZADOS**

Meios técnicos e humanos necessários ao apoio do corte e moldagem de varão para obras de elevada complexidade.

#### **POUPANÇA NOS GASTOS**

Eliminação da necessidade de aluguer/compra de máquinas próprias de corte e moldagem, com taxas de utilização.

#### **OPTIMIZAÇÃO DOS RECURSOS**

Minimização do desperdício no corte do varão para as medidas necessárias, através do uso de equipamentos mais avançados e economias de escala.

**steelgreen**

lugar de bouços, gême 4730-180 vila verde portugal  
tlf (+351) 253 321 775 fax (+351) 253 322 090  
geral@steelgreen.pt www.steelgreen.pt

**steelgreen**

JOSÉ MANUEL MENDES DELGADO

# REABILITAÇÃO DE UM TROÇO DO CANEIRO DE ALCÂNTARA

## Caneiro de Alcântara

O Caneiro de Alcântara foi construído nos anos 40 e tinha e tem como função, recolher e encaminhar as águas pluviais e residuais, provenientes da zona da Amadora e de Sete Rios, até à ETAR de Alcântara, situada a jusante do Aqueduto das Águas Livres.



Figura nº 1

Cerca de 1940 - Fase de construção do Caneiro, na zona a montante do Viaduto Duarte Pacheco. Estrutura em betão simples, em abóbada.

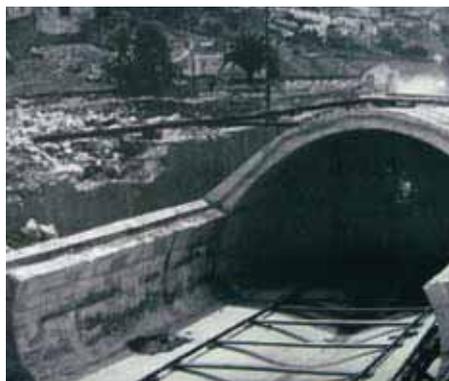


Figura nº 2

Cerca de 1940 - Pormenor da secção do Caneiro, em betão simples, com vista da soleira, dos hasteais e do arco da abóbada. O carril servia para deslocar o cimbra, ao longo da soleira, de forma a possibilitar a betonagem dos hasteais e arco da abóbada.

Desde a sua construção até aos dias de hoje, o caneiro foi sendo alvo de algumas acções de degradação, resultado da conjugação entre a acção violenta das águas e da falta de intervenções de conservação ao longo dos anos.

As características dos caudais das águas residuais, aliada à força dos caudais das águas pluviais, em períodos de intensas chuvadas, têm provocado a degradação do caneiro, ao nível das soleiras com desgaste e arrastamentos das lajes em betão e ao nível dos hasteais e abóbada, com fendilhação e fissuração das paredes em betão.

As anomalias detectadas, resultaram na instabilidade do caneiro em algumas zonas e em simultâneo, na criação de vazios de grandes dimensões, nas zonas confinantes com as paredes exteriores do caneiro, que podem causar situações de colapso e de afundamento, em relação à circulação de veículos à superfície.

Resultado das condições de degradação do caneiro, a Câmara Municipal de Lisboa, avançou com uma empreitada para "Reabilitação e Consolidação do Caneiro de Alcântara", tendo em vista a correcção das anomalias existentes no caneiro e das zonas confinantes.



**Autor Artigo:**

**José Manuel Mendes Delgado**

**Dono de Obra:**

**Câmara Municipal de Lisboa**

**Entidade Executante:**

**Teixeira Duarte, SA.**

**Projecto:**

**Teixeira Duarte, SA.**

**Coordenação Segurança:**

**44Ene Engenharia e Coordenação de Segurança, Lda.**



**Figura nº 3**

2005 - Interior do Caneiro, com visualização do caudal mínimo de águas residuais. Em situações de chuvadas, o caudal, pode chegar ao ponto mais alto da abóbada.



**Figura nº 4**

Arrastamento de zonas da soleira do Caneiro. Esta situação cria condições de instabilidade no caneiro e nas zonas confinantes, criando a possibilidade de afundamentos e derrocadas.

A primeira fase de reabilitação do caneiro, consistiu na criação de acessos, de forma a criar condições de segurança, para os trabalhadores e terceiros, que circulam nas zonas confinantes ao estaleiro. A escavação e contenção periférica, criaram condições de acesso à frente de trabalho, em boas condições de segurança, para trabalhadores e máquinas e em simultâneo, aumentaram a produtividade e optimizaram prazos.



**Figura nº 5**

Entrada para o interior do caneiro, através de caixa de visita e canal existentes. Escavação e contenção periférica, com recurso a "Muros de Berlim". Boas condições de acesso, resultado de boa organização e planeamento.

A acção de intervenção resultou na substituição das soleiras do caneiro, em betão por betão armado, tratamento de fissuras e fendas e consolidação das zonas a tardós dos hasteais, com injeções de caldas de cimento.

A execução dos trabalhos implicou um planeamento e organização, otimizados, de acordo com as necessidades da empreitada, em termos de meios humanos e materiais.

Para execução dos trabalhos foi necessário, o desvio dos caudais das águas residuais, com recurso à construção de diques e de condutas, que permitiram a secagem das soleiras e consequentemente a execução dos trabalhos previstos na empreitada.

Os trabalhos decorrem em espaço confinado, situação, que implica a criação de condições especiais para a segurança dos trabalhadores, em termos de monitorização da qualidade do ar, sistemas de ventilação, iluminação, comunicação, acessos e resgate.

Em simultâneo, com as necessidades em termos de espaço confinado, existe a necessidade de monitorização da condições de estabilidade do caneiro e das zonas confinantes, com recurso a fissurómetros, testemunhos em gesso, alvos topográficos e inclinómetros, de forma a criar condições de segurança, durante a execução dos trabalhos e em simultâneo permitir actuar, em caso da existência de desvios em relação ao previsto.

A possibilidade de ocorrência de chuvadas e a consequente inundação das zonas de trabalho, levou à necessidade de instalação de um sistema de monitorização, que avisava as frentes em actividade, através de sirene, de forma a existir tempo para evacuação de pessoas, equipamentos e máquinas.



**Figura nº 6**  
Construção de diques e condutas para desvio do esgoto.



**Figura nº 7**  
Diques e condutas, com sistema de ventilação, criando condições de execução da soleira e de controlo de qualidade do ar.



**Figura nº 8**  
Remoção da soleira em betão e execução de nova, em betão armado (utilização de ferrolhos e produto epoxi para ligação de betão velho a betão novo).



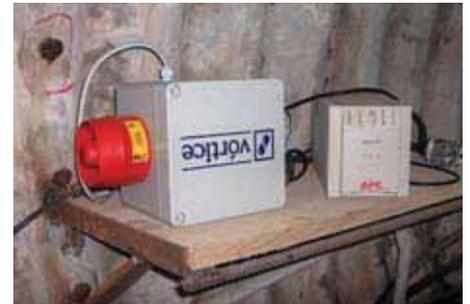
**Figura nº 9**  
Execução de soleira em betão armado. Condutas de desvio de esgoto.



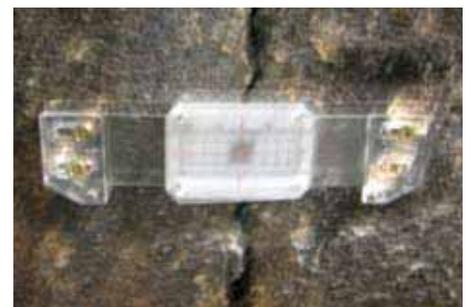
**Figura nº 10**  
Sistema de iluminação. Em caso de falta de energia, a iluminação mantém-se cerca de uma hora em funcionamento, permitindo a evacuação em condições de segurança.



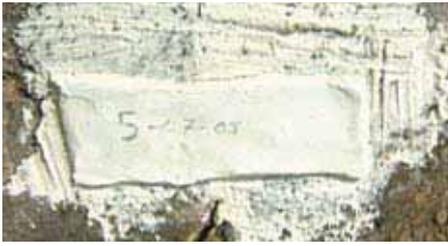
**Figura nº 11**  
Monitorização da qualidade do ar, com controlo de gases (metano, sulfídrico, monóxido de carbono e oxigénio). A monitorização regular da qualidade do ar, em conjugação com o sistema de ventilação, permitiu a execução dos trabalhos em condições de segurança. Os valores resultantes das leituras, situaram-se sempre dentro dos intervalos de segurança.



**Figura nº 12**  
Sistema de controlo de cheias, com sirenes, de aviso nas frentes de trabalho.



**Figura nº 13**  
Fissurómetros para controlo da estabilidade, em fendas e fissuras. Detecta movimentos da estrutura, através da leitura directa nas réguas. As réguas são posicionadas no valor zero e são fixas, nos bordos da fenda ou da fissura.



**Figura nº 14**  
Testemunhos em gesso (2 a 3 mm de espessura), para detectar movimentos em fendas e fissuras. Deve-se colocar a data de instalação. Este sistema permite a visualização directa.



**Figura nº 15**  
Alvos topográficos. Levantamentos topográficos para controlo da estabilidade do caneiro.



**Figura nº 16**  
Inclinómetro, para monitorização, da estabilidade do terreno, na zona confinante com o caneiro. Este sistema detecta desvios de verticalidade do terreno, no interior dos terrenos, adjacentes ao caneiro.



**Figura nº 17**  
Tratamento de fissuras e fendas, abertura e utilização de argamassas poliméricas e gatos metálicos.



**Figura nº 18**  
Injecção no terreno, com recurso a calda de cimento. Este sistema permite consolidar a parte posterior dos hasteais do caneiro.



**Figura nº 19**  
Obras concluídas, com substituição das soleiras, tratamento de fendas e fissuras e consolidação dos terrenos, exteriores ao caneiro.



**Figura nº 20**  
Aspecto de um dique, após a ocorrência de uma chuvada intensa.

Os trabalhos de reabilitação e consolidação do Caneiro de Alcântara, foram executados de acordo com o previsto inicialmente, em termos de segurança, qualidade e ambiente, resultado do esforço entre todos os intervenientes e de um planeamento e organização optimizados. A chave do sucesso implica “planear e organizar”, antes do início da empreitada e saber fazer.



## Nota Curricular

José Delgado

Licenciatura em Direcção, Gestão e Execução de Obras pelo Instituto Superior de Engenharia de Lisboa;  
Bacharelato em Engenharia Civil pelo Instituto Superior de Engenharia de Lisboa;  
Mestrando em Edificações no Instituto Superior de Engenharia de Lisboa;

Menção honrosa do prémio “Prevenir Mais, Viver Melhor no Trabalho 2006, Boas Práticas “Prevenção dos Riscos Profissionais na Construção Civil”, atribuída pelo Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social – act (Autoridade para as Condições de Trabalho). Entregue no Palácio Foz em 28.05.2008, Dia da Prevenção;

Presidente do Colégio de Engenharia Civil e Vice-presidente S. R. Sul. da Anet (2005-2008);  
Gerente e Director Técnico da empresa Profis, Lda.;  
Director Técnico da empresa J & Brothers, Lda.;  
Gerente e Director Geral da empresa 44Engenharia e Coordenação de Segurança, Lda.;  
Gerente e Director da empresa Ázimo Consultoria e Fiscalização, Lda.;  
Presidente da direcção da APCS, Associação Portuguesa de Coordenadores de Segurança;  
Formador e autor de vários artigos e manuais sobre segurança;

ARMANDO SILVA AFONSO

## INSTALAÇÕES PREDIAIS DE ÁGUAS E ESGOTOS EM PORTUGAL.

# A NECESSIDADE DE INVESTIR NA INOVAÇÃO E NA QUALIDADE

### 1. Introdução

A nível europeu, as instalações prediais de águas e esgotos têm sido, ao longo dos últimos anos, objecto de uma discreta mas contínua evolução, quer ao nível dos materiais, dispositivos e equipamentos quer ao nível da concepção e dimensionamento, visando, essencialmente, preocupações de redução de custos, de qualidade, de eficiência hídrica e de um aumento dos níveis de conforto, em todos os seus aspectos.

Ao nível dos materiais, as tubagens termoplásticas conheceram um desenvolvimento acentuado, em especial a partir da década de 70, justificada pela facilidade de instalação, o custo vantajoso, a baixa rugosidade e a leveza destes materiais. As últimas gerações destas tubagens denotam melhorias nos aspectos relacionados com as resistências mecânicas, térmicas, químicas e até sanitárias (polipropileno corrugados, tubagens multicamada, etc.).

Infelizmente, neste domínio, a prática em Portugal não tem acompanhado a evolução verificada, observando-se, com frequência, práticas incorrectas e ultrapassadas, em resultado de uma clara falta de informação/formação de projectistas e instaladores.

Ao nível da concepção e do dimensionamento, é de salientar o desenvolvimento recente de modelos matemáticos para a análise dos escoamentos em redes de drenagem, para o dimensionamento económico de redes interiores de água e para a previsão de consumos em edifícios especiais. No que se refere concretamente ao cálculo hidráulico, recentes Normas Europeias têm procurado a uniformização do cálculo em todo o espaço europeu aderente ao CEN (Comité Europeu de Normalização), através do estabelecimento de métodos gerais de dimensionamento.

Também neste domínio se deve notar que Portugal, apesar de ter subscrito muitas dessas normas, não instituiu ainda uma dinâmica visando a adequada divulgação e a implementação dessas normas.

Devem ser ainda salientadas todas as soluções não convencionais que têm sido desenvolvidas ao longo das últimas décadas (válvulas de admissão de ar, sistema Sovent, etc.), que constituem alternativas de interesse em muitas situações práticas, mas cuja aplicação em Portugal tem sido esporádica, quer por razões de condicionamento regulamentar quer por desconhecimento dessas soluções.

Finalmente, é de referir a criação recente em Portugal da ANQIP, associação sem fins lucrativos, do tipo Universidades/Empresas, como resposta à necessidade de incentivar a inovação e a qualidade nestes domínios em Portugal, através da formação/informação dos intervenientes no sector e do apoio à divulgação de novos métodos e soluções, entre outros objectivos.

### 2. A Evolução nos Materiais

Na primeira metade do séc. XX, os materiais utilizados nas redes prediais de águas e esgotos eram, em geral, do tipo rígido, metálicos ou não. Nos esgotos, utilizava-se essencialmente o grés, embora o ferro fundido - e mesmo o fibrocimento - tivessem também algum campo de aplicação. Nas águas, os materiais metálicos dominavam e, nos anos 50/60 o ferro galvanizado dominava as opções, em particular no que se refere aos pequenos diâmetros.

A utilização de chumbo nas ligações era frequente, mas o conhecimento entretanto adquirido no que se refere aos malefícios deste metal pesado no âmbito da saúde pública (diminuição do coeficiente de inteligência, atrasos na aprendizagem da linguagem, lacunas na capacidade do coordenação motora, etc.), levou à erradicação deste

material em novas instalações e a uma preocupação generalizada no sentido da sua substituição nas instalações existentes.

Contudo, ainda estão por avaliar - não só em Portugal, mas também no espaço europeu - as verdadeiras consequências desta prática continuada ao longo de muitos anos, salientando-se que, nas habitações mais antigas, ainda hoje é possível encontrar ligações efectuadas com este material nas redes de água de consumo.

A evolução industrial operada no pós-guerra, em particular no que se refere aos materiais plásticos, trouxe para o sector das instalações prediais, nas décadas de 60/70, a oferta de tubagens de polietileno (de baixa densidade e, posteriormente, de alta densidade) e de policloreto de vinilo (PVC).

Mais leves, mais fáceis de instalar, de menor custo e de baixa rugosidade, estes materiais conheceram uma rápida generalização em Portugal a partir dos anos 70, em particular no que se refere ao PVC. O Regulamento Geral das Edificações Urbanas (RGEU), publicado na segunda metade do século passado, já colhia a possibilidade destas inovações, revelando, contudo, alguma prudência (que era traduzida, por exemplo, na obrigatoriedade de homologação dessas tubagens pelo LNEC).

Nas redes interiores de águas, o PVC, inadequado para as águas quentes, não conseguiu verdadeiramente impor-se, co-habitando alguns anos com materiais metálicos - como o cobre e o aço inox ou galvanizando - mas acabando praticamente por ter uma utilização residual, face a uma nova geração de materiais plásticos, como o polietileno reticulado (PEX), o policloreto de vinilo clorado (PVC-C), o polibutileno (PB), o polipropileno random (PPR), etc.

Em Portugal, o PEX conheceu nas últimas





décadas uma acentuada generalização em algumas zonas do País, em resultado de políticas comerciais e de formação de instaladores implementadas activamente por fabricantes e/ou representantes destes materiais, observando-se que perdura como solução preferencial na grande parte das instalações em construção. Contudo, no espaço europeu, observa-se um grande crescimento dos tubos multicamada, de geração mais recente, que combinam as vantagens das tubagens metálicas e das tubagens termoplásticas, apesar do seu custo superior. Ao nível das redes de drenagem, a situação actual em Portugal revela alguma gravidade.

Como anteriormente se refere, após um período inicial em que o polietileno apareceu em concorrência com o PVC, este último material acabou por se tornar o material preferencial na maior parte das situações, podendo afirmar-se que, na viragem do milénio, se recorria a este termoplástico na quase totalidade das construções correntes em Portugal, para a realização dos sistemas de drenagem predial. Apenas em alguns edifícios especiais (hospitais, etc.), se manteve a preferência por tubagem metálica (em geral, o ferro fundido revestido).

A generalização do PVC levou a que, em 1977, fosse publicada a primeira Norma Portuguesa relativa a tubagens de PVC para drenagem de águas residuais (a NP-1487), onde se definiam as principais características e os principais requisitos a que deveria obedecer o material.

Contudo, apesar das reconhecidas vantagens do material, a utilização de tubagens de PVC da “série fria” (em conformidade com a NP-1487) revelou ao longo dos anos algumas fragilidades, que recomendaram uma revisão das suas características na perspectiva da utilização em esgoto doméstico.

Na verdade, segundo a NP-1487, “...as características especificadas referem-se apenas aos casos em que a temperatura do líquido a transportar não excede, em regime permanente, 40°C e, em curtos períodos, 60°C.” Esta Norma permitia a aplicação em drenagens de águas residuais de tubos com parede de espessura mínima de 1,8 mm, pressupondo o respeito, naturalmente, pelos limites de aplicação previstos no texto da Norma, em particular no que se refere a temperaturas. Contudo, é frequente - nas máquinas de lavar roupa, por exemplo -, a descarga de águas residuais a temperaturas próximas dos 90°C, o que, desde logo, deveria invalidar a aplicação do PVC com as características referidas na NP-1487. São conhecidos inúmeros problemas, em edifícios construídos ao longo das últimas décadas, resultantes do desconhecimento destas condicionantes ou, mais grave, da sua aplicação com consciência da incorrecção, por meras razões económicas.

As limitações do PVC “série fria” levaram ao desenvolvimento de novos produtos para o sector da drenagem predial e, no âmbito do PVC, a publicação de diversa normalização europeia para correcção da situação, a qual já foi transposta para Portugal.

A NP EN 1329:1, por exemplo, com o título Sistemas de Tubagens em Plástico para Esgoto (temperatura baixa e elevada) no Interior dos Edifícios, foi publicada em Portugal em Setembro de 2002, implicando um indispensável aumento da espessura dos tubos de PVC em 40%, passando a parede da tubagem a ter como mínimo 3,0 mm, para diâmetros até 90mm. A alteração desta característica está relacionada, principalmente, com a evolução das temperaturas verificadas nos sistemas domésticos (em particular, com as máquinas de lavar louça e roupa, como anteriormente se refere), embora revele também vantagens sob outros aspectos (melhor isolamento acústico, maior resistência a depressões internas, acrescida resistência ao impacto e menor dilatação térmica - devido ao menor aquecimento verificado na secção da conduta).

Observa-se, contudo, que o PVC de acordo com a EN 1329 continua sem ser adoptado na maioria das situações em Portugal. Com efeito, constata-se que, em mais de 90% das construções, razões de ordem económica, de omissão regulamentar ou legislativa, de insuficiente fiscalização ou mesmo de desconhecimento técnico levam a que se mantenha em Portugal a aplicação de PVC de acordo com a NP-1487, com graves prejuízos para o sector.

Os materiais de geração mais recente, como o polipropileno ou as tubagens estruturadas para esgoto doméstico, também são praticamente desconhecidos em Portugal e a aplicação de produtos inovadores, que foram desenvolvidos nas últimas décadas numa perspectiva de aumento de conforto das instalações (como, por exemplo, as tubagens insonorizadas), têm um campo de aplicação perfeitamente residual.

### 3. A Concepção e o Dimensionamento das Instalações

Ao nível da concepção e do dimensionamento das instalações prediais de águas e esgotos, é de salientar o desenvolvimento, ao longo dos últimos anos, de alguns modelos matemáticos, embora em número inferior ao que se observa noutros domínios da engenharia. Os modelos desenvolvidos nas últimas décadas têm visado essencialmente, a resolução de problemas rela-

cionados com a análise dos escoamentos em redes de drenagem, o dimensionamento económico de redes interiores de água ou a previsão de consumos em edifícios especiais, incluindo um conhecimento mais aprofundado dos consumos e dos padrões de utilização [1].

Nas redes prediais, as vantagens ou economias possíveis de obter com a aplicação de modelos destes últimos dois tipos não se têm revelado muito significativas, ao contrário do que sucede nas redes públicas, razão pela qual não se observa um incremento perceptível na sua implementação.

Todavia, ao nível da drenagem predial, existe ainda um amplo campo de investigação, pois as características não uniformes do escoamento e as inúmeras configurações possíveis para os sistemas tornam os resultados da aplicação dos modelos habituais pouco conformes com a realidade.

Esta dificuldade tem sido ultrapassada com a proposição de disposições construtivas, baseadas na análise teórica ou na experimentação laboratorial. Este caminho foi seguido, por exemplo, em parte do actual Regulamento Geral português e, de forma mais vinculada, na recente normalização europeia.

Estas Normas Europeias (EN 806, EN 12056, etc.), cuja publicação tem sido implementada na última década, têm estabelecido métodos gerais, visando a uniformização do cálculo em todo o espaço europeu aderente ao CEN, como anteriormente se refere.

A principal crítica que se pode fazer a este quadro europeu de normalização residirá, provavelmente, na sua excessiva generalização, que será uma consequência da tentativa de incorporar as práticas habituais nos diversos países, nem sempre semelhantes ou concordantes, num único documento.

Assim, embora não se reconheçam, em alguns pontos destas normas, aperfeiçoamentos significativos em relação ao Regulamento Geral Português, a verdade é que a adopção de critérios de cálculo uniformes no espaço europeu pode revelar diversas vantagens ao nível do intercâmbio e desenvolvimento de conhecimentos, do desenvolvimento de novos produtos e sistemas, etc. Apesar de Portugal ter subscrito muitas dessas normas, não instituiu ainda uma dinâmica processual que permita a adequada divulgação e a implementação dessas normas. Como resultado desta situação, constata-se que a normalização europeia se mantém quase desconhecida em Portugal, sendo, talvez, o único país subscritor que ainda não implementou a aplicação de alguns normativos.

Um outro aspecto que começa a ser objecto de maior atenção ao nível das instalações prediais de águas e esgotos reporta-se às questões de saúde pública (como a Legionella, por exemplo). Na verdade, as intervenções recentes, no domínio da saúde pública, têm revelado que os problemas neste âmbito têm uma dimensão superior ao que era admitido há alguns anos. Esta situação poderá ser ainda amplificada pelas previsíveis alterações climáticas a curto prazo. Neste âmbito, tem-se também constatado que, para além de uma adequada exploração dos sistemas, também a sua concepção pode ter um peso significativo na prevenção dos problemas [2], [3].

Como exemplos de medidas a este nível, pode referir-se o cuidado em prevenir, no desenho da rede, a inexistência de pontos de estagnação da água, a definição das temperaturas e a

aplicação de materiais que viabilizem a aplicação periódica de medidas de desinfecção química e térmica.

Finalmente, deve notar-se que as preocupações actuais no domínio da sustentabilidade na construção têm também originado algumas inovações no âmbito das instalações prediais, designadamente o desenvolvimento e aperfeiçoamento dos dispositivos de baixo consumo e novas concepções do ciclo predial da água, incrementando a reutilização da água e o uso de origens alternativas (água pluvial, água freática e até água salgada [4]). Torna-se urgente, contudo, implementar em Portugal sistemas de rotulagem de eficiência hídrica, sendo de salientar que a Associação Nacional para a Qualidade nas Instalações Prediais (ANQIP), anteriormente citada, se prepara para colmatar esta lacuna, através do lançamento de um sistema voluntário de certificação hídrica de produtos e instalações.

#### 4. Soluções não Convencionais

Ao longo das últimas décadas, têm sido desenvolvidas diversas soluções ou sistemas não convencionais (válvulas de admissão de ar, sistema Sovent, etc.), que constituem alternativas de interesse em muitas situações práticas, mas cuja aplicação em Portugal tem sido esporádica, quer por razões de condicionamento regulamentar quer por desconhecimento dessas soluções. As válvulas de admissão de ar, por exemplo, são dispositivos com funcionamento análogo às válvulas de retenção das redes de águas, que permitem a entrada de ar nas canalizações, evitando as sub pressões, mas que não permitem a saída do ar, ou seja, a saída de odores.

Estes dispositivos podem ser colocados no topo dos tubos de queda, evitando a necessidade da sua extensão até ao exterior da cobertura. Existem também modelos aplicáveis em ramais de ligação, assegurando a sua ventilação e dispensando assim a instalação de circuitos de ventilação secundária. Existem também modelos combinados com sifões (de garrafa).

Inventadas na Suécia no início dos anos 70, as válvulas de admissão de ar têm conhecido uma assinalável generalização nas últimas décadas, o que justifica a atenção que lhes é prestada, por exemplo, pela EN 12056, bem como a publicação de uma Norma Europeia específica (EN 12380).

Em Portugal, a primeira aplicação em grande escala destes dispositivos verificou-se em 2004, no âmbito da remodelação do Estádio Cidade de Coimbra (Euro 2004).

No que se refere ao sistema SOVENT, trata-se de um sistema patenteado, desenvolvido na Suíça nos anos 60 e actualmente utilizado, com relativa frequência, em edifícios altos nos EUA e na Europa.

Com efeito, a economia que pode ser obtida pela sua aplicação é relevante quando se trata de edifícios com elevado número de instalações sanitárias – como hotéis ou hospitais – e ainda no caso de grandes unidades residenciais, pois o número de aparelhos ligados à coluna é multiplicado por três (ou quatro, conforme a situação).

O facto de se tratar de um sistema patenteado tem também dificultado a sua generalização, dado ficar excluído, por tal motivo, dos regulamentos gerais nacionais aplicáveis aos sistemas de drenagem. Deve contudo notar-se que existe, nos EUA, um standard aplicável a estes sistemas (ASSE 1043).

Os sistemas de vácuo são conhecidos há cerca de um século e têm sido utilizados fundamentalmente em navios, aviões e outros meios de transporte. A sua adopção em sistemas prediais é, contudo, relativamente recente, mas as suas vantagens (em especial no que se refere à poupança de água) pode conduzir à vulgarização destes sistemas a curto/médio prazo.

Em Portugal, são já conhecidas algumas aplicações em edifícios públicos com grande intensidade de utilização (Aeroporto Sá Carneiro, por exemplo), mas o aumento progressivo do preço da água poderá generalizar este sistema a edifícios com utilizações menos intensivas.

A sua principal desvantagem é, na actualidade, o custo elevado de instalação e de exploração do sistema, em particular o custo de alguns aparelhos sanitários (que têm de ser apropriados), mas apresenta diversas vantagens, como o facto de ser um sistema fechado (mais seguro do ponto de vista sanitário), a sua fácil adaptação a situações com especiais condicionamentos arquitectónicos e/ou estruturais, e, fundamentalmente, a grande poupança de água a que pode conduzir, que pode alcançar 80% em relação a um sistema tradicional. Saliente-se nestes sistemas, uma bacia de retrete.

Os sistemas de drenagem por efeito sifónico baseiam-se na utilização de ralos sifónicos/anti-vortex nas coberturas, os quais permitem um escoamento a secção cheia em toda a rede (sob pressão), permitindo assim uma redução significativa do número de tubos de queda e/ou dos respectivos diâmetros.

A utilização de sifões anti-vortex decorre da necessidade de evitar a entrada de ar nestes sistemas. Saliente-se que, num sistema convencional, a presença de ar numa tubagem DN 100, por exemplo, traduz-se numa relação de aproximadamente 35 litros de ar para um litro de água, o que justifica os diâmetros relativamente grandes fornecidos habitualmente pelo cálculo para os sistemas convencionais.

Estes sistemas podem revelar-se de grande interesse em coberturas com grandes vãos (edifícios comerciais, industriais, etc.) ou quando há significativos condicionamentos arquitectónicos. Deve notar-se que existem ralos para diversos tipos de coberturas (inclinadas, planas não acessíveis, planas acessíveis a pessoas, planas acessíveis a veículos, etc.).

Apesar de ser de desenvolvimento recente, estão actualmente comercializados em Portugal diversos sistemas patenteados e são conhecidas já diversas aplicações relevantes (Alguns estádios do Euro 2004, etc.).

#### 5. Notas finais

As instalações prediais de águas e esgotos constituem, em Portugal, uma das principais origens de problemas em edifícios, mesmo em casos de construção recente, existindo alguns estudos que indiciam que a distribuição de água e a drenagem de águas residuais domésticas e pluviais estão na base de mais de 90% dos problemas detectados em edifícios [5].

Deste modo, torna-se urgente desenvolver em Portugal uma estratégia concertada para correcção

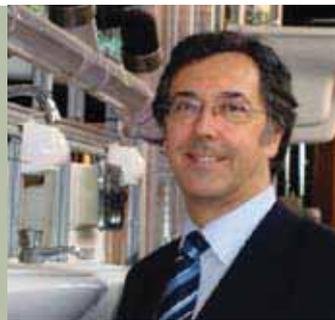


desta situação, promovendo não só a actualização (formação e informação) dos diversos intervenientes no sector (projectistas, instaladores, etc.), mas também a inovação no sector (com a introdução de novos materiais, concepções, métodos de dimensionamento e tecnologias que se revelem mais adequados), acompanhada pela necessária adaptação e clarificação normativa e regulamentar.

Deve referir-se que a criação recente da ANQIP (Associação Nacional para a Qualidade nas Instalações Prediais), reunindo Universidades, empresas e entidades gestoras, traduz uma resposta do sector face à insuficiência de medidas e de instrumentos por parte da Administração, visando precisamente a correcção dos problemas actuais e o desenvolvimento da inovação no sector, através de acções diversas (acções de formação e informação, certificação de projectos e de instalações, publicações, etc.).

### Referências

- [1] A. Silva-Afonso, Contributos para o Dimensionamento de Redes de Águas em Edifícios Especiais. Aplicação de Modelos Matemáticos, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, (2001), Tese de Doutoramento.
- [2] A. Silva-Afonso e I. Lança, "Controlo e prevenção da Legionella em sistemas públicos de águas. Contramedidas e suas limitações," in SILUBESA – Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, pp. 7-8.
- [3] A. Silva-Afonso e I. Lança, "A propagação da Legionelose através dos sistemas urbanos de abastecimento de água," Revista Tecnologia da Água, No. 48, pp. 12-19, Março 2007.
- [4] R. Castro e A. Silva-Afonso "Integration of sustainability solutions in sanitary installations: the example of the Aveiro-DOMUS House of the Future," in Portugal SB07 – Sustainable Construction, Vol. II, pp. 1083-1087.
- [5] A. Silva-Afonso, "Águas e esgotos. Uma das principais causas de patologias em edifícios em Portugal," in 2º Congresso Nacional da Construção: Construção 2004 – Repensar a Construção, Vol. II, pp. 737-742.



### Nota Curricular

#### Armando Silva Afonso

Doutorado em Engenharia Civil pela Universidade do Porto, sendo actualmente Professor de Hidráulica da Universidade de Aveiro; Professor Colaborador do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra; Membro Conselheiro da Ordem dos Engenheiros; Especialista em Engenharia Sanitária; Fundador da APRH (Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos) e da ANQIP (Associação Nacional para a Qualidade nas Instalações Prediais), exercendo actualmente as funções de Presidente da Direcção desta última Associação.



Un.1 - Vila das Aves



Un.2 - Santo Tirso



Un.3 - Vilar Formoso

A Termolan é uma empresa portuguesa fundada em 1975 que tem por missão fabricar laje de rocha para isolamento térmico, acústico e de protecção ao fogo.

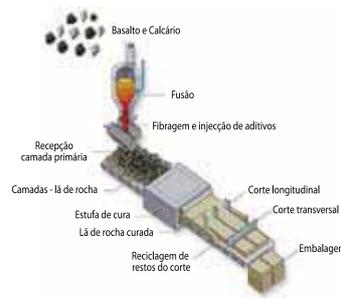
O conhecimento do todo do processo que leva à transformação do basalto e do calcário em mineral, associado à utilização de meios tecnológicos actuais, permite à Termolan fabricar um produto que responde às necessidades dos clientes.

A Termolan tem consolidado a sua posição no mercado graças aos elevados níveis de qualidade e competitividade dos produtos atingida com políticas de gestão adequadas. O sucesso dos projectos que a Termolan desenvolve alicerça-se numa forte experiência e liderança, no elevado nível tecnológico das unidades de produção e numa equipa com as competências adequadas que permitem capacitar a empresa para novos desafios que se lhe colocam:

Introdução de novas tecnologias, incorporadas no produto, nos processos de fabrico ou em qualquer área funcional da empresa;

Alargamento para novos mercados.

Actualmente, a empresa orienta os seus esforços na melhoria contínua da satisfação dos seus clientes e na melhoria da eficácia da organização, através da implementação de um adequado sistema de gestão da Qualidade ISO 9001.



Problemáticas actuais tais como o ambiente e o enriquecimento da sociedade que se podeia são realidades concretas para a Termolan que se traduzem na preocupação em fabricar de acordo com a regulamentação aplicável em vigor e diminuir ao máximo o impacto ambiental das suas unidades no meio onde se localizam.

### VERSATILIDADE É:

- ISOLAMENTO TÉRMICO
- ISOLAMENTO ACÚSTICO
- PROTECÇÃO AO FOGO



**RESUMO**

Na presente comunicação é referida uma iniciativa em curso em Portugal, visando a implementação de um sistema voluntário de certificação da Eficiência Hídrica de Produtos.

É ainda feita uma descrição de outros sistemas análogos, actualmente implementados em diversos países, comparando os respectivos modelos, e é analisado o caso particular do sistema de rotulagem já implementado em Portugal, para certificação de eficiência hídrica de autoclismos. Palavras-chave: certificação, eficiência hídrica, rotulagem.

**INTRODUÇÃO**

A água tem-se tornado um recurso da maior importância. Devido não só ao crescimento demográfico mas, fundamentalmente, ao desenvolvimento económico e ao nosso estilo de vida, a água potável é hoje um recurso escasso que, de bem comunitário e patrimonial, se transformou ao longo das últimas décadas em bem económico.

As alterações climáticas têm agravado este cenário e prevê-se que em alguns países, como Portugal, a previsível redução da precipitação ou a alteração do seu regime possam a curto/médio prazo criar graves situações de crise. Sendo um bem finito e essencial à vida, o seu uso racional, a todos os níveis, tornou-se uma prioridade.

Em Portugal, a necessidade de um uso eficiente da água foi já reconhecida com prioridade nacional, através da publicação da Resolução do Conselho de Ministros nº 113/2005, de 30/6, a qual aprova o Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água (PNUEA) [3]. Entre as acções propostas neste programa, destacam-se as propostas de rotulagem dos dispositivos de utilização prediais (autoclismos, chuveiros, etc.), no sentido de disponibilizar aos consumidores o conhecimento da sua eficiência hídrica. Propõe-se no Programa que esta medida venha a ter carácter obrigatório, após um período de transição.

Também se prevê no PNUEA o envolvimento de empresas, de entidades gestoras e de organizações não governamentais para a implementação destas medidas. Torna-se evidente, a este nível, a responsabilidade que recai sobre a ANQIP (Associação Nacional para a Qualidade nas Instalações Prediais), como única grande Associação Nacional para o sector das Instalações Prediais, englobando empresas, universidades, entidades gestoras e técnicos do sector, no sentido de lançar e liderar este processo.

**ALGUNS MODELOS DE AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA HÍDRICA JÁ EXISTENTES**

Com o objectivo de modificar a forma de aplicação/uso da água, a rotulagem da eficiência hídrica de produtos já é, em alguns países, um factor que influencia o consumidor, tanto na decisão de aquisição dos produtos como no uso sustentável da água.

No Reino Unido, por exemplo, existe uma necessidade de poupar água que decorre do facto de o Sudoeste de Inglaterra ter menos água disponível do que a maior parte dos países europeus. Fundada em Setembro de 2005, a Waterwise, é uma organização não governamental cuja missão se centra precisamente na diminuição do consumo de água no Reino Unido até 2010 e na promoção de um uso eficiente da água.

ARMANDO SILVA AFONSO  
CARLA PIMENTEL RODRIGUES

# CERTIFICAÇÃO E ROTULAGEM DE EFICIÊNCIA HÍDRICA DE PRODUTOS EM PORTUGAL

## SITUAÇÃO E PERSPECTIVAS

Esta associação é a autoridade responsável pelo uso eficiente da água no Reino Unido. Em 2006 fundou a Marca Waterwise (Figura 1), que é atribuída anualmente a produtos que demonstram um uso eficiente da água ou que permitem reduzir o seu desperdício. A Waterwise atribui grande importância aos consumos de água na lavagem pessoal (banhos, etc.) e nos autoclismos.

Depois de atribuída a Marca Waterwise, esta pode ser usada livremente pelo seu detentor, demonstrando que o produto é especialmente eficiente do ponto de vista hídrico, que está disponível no mercado do Reino Unido e que é de boa qualidade.



Figura 1: Marca Waterwise

Nos Estados Unidos foi fundada, em Julho de 1970 a EPA - Environmental Protection Agency tendo como missão a protecção da saúde pública e do ambiente. Esta entidade surgiu para combater a problemática de um rápido crescimento populacional (duplicação da população entre os anos de 1950 e 2000) que, em

outras consequências, triplicou as necessidades de água, tornando assim o seu uso eficiente numa questão prioritária.

Nos Estados Unidos, a maior parte dos consumos das residências devem-se às descargas dos autoclismos (cerca de 40%), sendo o segundo maior consumo o das máquinas de lavar roupa.

A EPA criou o programa WaterSense (Figura 2) para promover os produtos e serviços eficientes do ponto de vista hídrico, com o intuito de motivar o uso consciente da água desde o produtor, ao construtor até ao consumidor.

De acordo com este programa, são desenvolvidas especificações por produto, que permitem a sua avaliação e certificação. Neste programa os produtores têm custos para obter a certificação do produto.

Este programa estabelece especificações para alta eficiência dos WC e sistemas de rega, salientando-se que a avaliação da eficiência hídrica é feita conjuntamente com a avaliação da performance do produto.



Figura 2: Símbolo da EPA - WaterSense

O Governo Australiano, por seu lado, introduziu o WELS – Water Efficiency Labelling and Standards para informar os consumidores sobre a eficiência hídrica de alguns produtos. Este programa teve o seu início a 1 de Julho de 2005, e classifica os autoclismos das bacias de retrete, os chuveiros, as máquinas de lavar roupa, os urinóis, as máquinas de lavar louça, etc. de acordo com a sua eficiência hídrica.

O programa WELS promove a conservação da água através da informação (rotulagem) sobre a eficiência hídrica do produto no momento de venda, permitindo assim ao consumidor comparar produtos e escolher o mais eficiente (Figura 3). Os produtos WELS são classificados de acordo com resultados obtidos em ensaios em laboratórios.

A marca WELS tem um determinado número de estrelas que permite uma rápida comparação entre produtos e uma figura que demonstra o consumo ou caudal do dispositivo. As estrelas podem ir de 0 a 6, significando o maior número de estrelas uma maior eficiência.

A informação acerca de eficiência hídrica é obtida com bases em ensaios de acordo com a Norma WELS, AS/NZS 6400:2005 Water efficient Products – Rating and Labelling. Estes ensaios são realizados na National Association of Testing Authorities ou numa entidade regulada pelo WELS. Depois de registados os produtos são listados na internet numa base de dados da WELS.



Figura 3: Exemplo de uma etiqueta da marca WELS

Os países nórdicos constituem outro exemplo. Recorde-se que, nos anos 80, o enorme interesse pelas questões ambientais promoveu a associação de vários países nórdicos para desenvolvimento de um trabalho conjunto neste âmbito. A Dinamarca, Noruega, Suécia, Finlândia e Islândia adoptaram o Nordic Swan eco-label, que indica se o produto é bom do ponto de vista ambiental, motivando os produtores a desenvolver produtos “amigos” do ambiente (Figura 4). O Nordic Swan está disponível para 60 categorias. Na categoria de produtos hídricos estão incluídos os sistemas de autoclismos das bacias de retrete, máquinas de lavar e sistemas de lavagem.



Figura 4: Símbolo da Swan eco-label

Na Irlanda, a cidade de Dublin lançou, em colaboração com a Dublin Region Water Conservation Project, um sistema voluntário, cobrindo, numa primeira fase, as máquinas de lavar roupa e louça (Figura 5).



Figura 5: Rótulo de eficiência hídrica da cidade de Dublin

### A CERTIFICAÇÃO E ROTULAGEM DA EFICIÊNCIA HÍDRICA DE PRODUTOS EM PORTUGAL

#### Breve descrição da ANQIP

A ANQIP ([www.anqip.pt](http://www.anqip.pt)) é uma associação portuguesa sem fins lucrativos, criada em 2007, que tem entre os seus associados diversas Universidades, empresas do sector, entidades gestoras e técnicos em nome individual, cujos objectivos essenciais são a promoção e a garantia da qualidade e da eficiência nas instalações prediais de abastecimento de água e de drenagem.

No âmbito dos seus objectivos, a ANQIP desenvolve ou apoia a realização de estudos técnicos e/ou científicos, promove acções de formação para técnicos, instaladores e outros intervenientes, edita publicações, promove seminários, colóquios e outros eventos de carácter técnico e/ou científico, divulga estudos, normas e regulamentos, cria sistemas voluntários de certificação de qualidade e de eficiência hídrica para uso dos seus associados e de outras entidades interessadas, realiza - por solicitação externa - auditorias a instalações existentes ou em construção e dá pareceres sobre projectos, quando solicitada para tal” [1].

No âmbito das suas atribuições e dentro das propostas do Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água, decidiu a ANQIP lançar em Portugal, a partir de 2008, um sistema de certificação de produtos, associado a uma rotulagem de eficiência hídrica.

O modelo adoptado, que se descreve no item seguinte, está a ser implementado de forma progressiva, tendo-se iniciado pelos autoclismos das bacias de retrete, por representarem o principal consumo nas redes prediais. Presentemente, está a ser finalizado o modelo para os chuveiros e sistemas de duche.

#### O modelo de rotulagem de eficiência hídrica implementado em Portugal

De um modo geral, a rotulagem da eficiência hídrica de produtos tem sido implementada em diversos países de forma voluntária.

Em alguns países, contudo, não existe uma gradação dessa eficiência, mas sim um rótulo de eficiência atribuído quando os consumos se situam abaixo de um determinado valor. É o caso, por exemplo, dos sistemas de rotulagem adoptados nos Estados Unidos ou nos Países Nórdicos.

Noutros casos (Austrália e Irlanda/Cidade de Dublin, por exemplo), o rótulo estabelece uma classificação variável com a eficiência do produto.

Em Portugal, a ANQIP optou também por um modelo voluntário deste último tipo, representando-se na Figura 6 os rótulos genéricos que foram adoptados [2].

A melhor eficiência corresponde à letra A, utilizando-se também uma indicação gráfica por gotas, para melhor compreensão do símbolo, bem como uma pequena barra lateral indicativa. A existência das classificações A+ e A++ tem em vista algumas aplicações especiais ou condicionadas, como mais à frente se esclarece.

A ANQIP tem elaborado Especificações Técnicas (ETA) para os diversos produtos, de modo a estabelecer os necessários valores de referência para atribuição de cada uma das letras. Estas Especificações Técnicas estabelecem também as condições de realização dos ensaios de certificação.

Na Tabela 1 apresentam-se as categorias definidas na Especificação Técnica ANQIP 0804, para autoclismos.

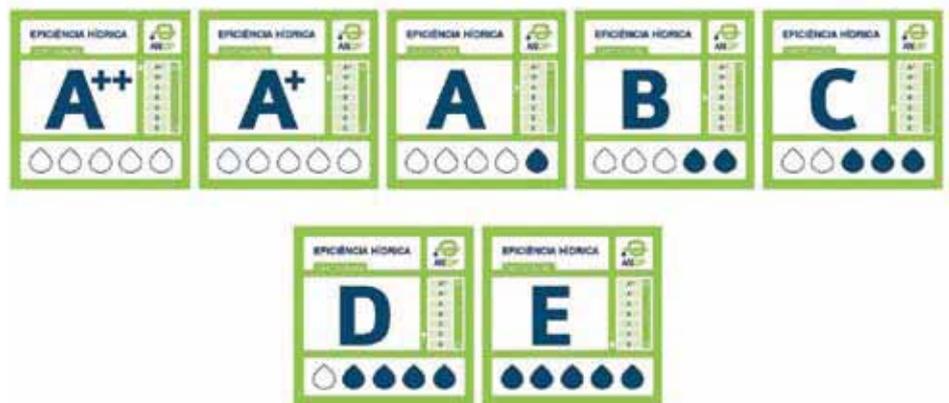


Figura 6: Rótulos de Eficiência Hídrica adoptados em Portugal

Tabela 1: Categorias de eficiência hídrica para efeitos de rotulagem de autoclismos

Volume nominal (litros)	Tipo de descarga	Categoria de Eficiência Hídrica	Tolerância (Volume máximo – descarga completa)	Tolerância (Volume mín. de descarga para poupança de água)
4,0	Dupla descarga	A++	4,0 – 4,5	2,0 – 3,0
5,0	Dupla descarga	A+	4,5 – 5,5	3,0 – 4,0
6,0	Dupla descarga	A	6,0 – 6,5	3,0 – 4,0
7,0	Dupla descarga	B	7,0 – 7,5	3,0 – 4,0
9,0	Dupla descarga	C	8,5 – 9,0	3,0 – 4,5
4,0	C/ interrup. de desc.	A+	4,0 – 4,5	-
5,0	C/ interrup. de desc.	A	4,5 – 5,5	-
6,0	C/ interrup. de desc.	B	6,0 – 6,5	-
7,0	C/ interrup. de desc.	C	7,0 – 7,5	-
9,0	C/ interrup. de desc.	D	8,5 – 9,0	-
4,0	Completa	A	4,0 – 4,5	-
5,0	Completa	B	4,5 – 5,5	-
6,0	Completa	C	6,0 – 6,5	-
7,0	Completa	D	7,0 – 7,5	-
9,0	Completa	E	8,5 – 9,0	-

As empresas aderentes ao sistema estabelecem um protocolo com a ANQIP através do qual são definidas as condições em que podem emitir e utilizar os rótulos.

A ANQIP controla o processo, através de ensaios periódicos de carácter aleatório dos produtos colocados no mercado com rotulagem, a realizar por laboratórios acreditados ou reconhecidos pela Associação.

Note-se que os valores mínimos de volumes ou caudais admissíveis nas instalações correntes estão limitados por razões de desempenho, conforto ou mesmo saúde pública.

No caso dos autoclismos, por exemplo, a adopção de modelos de 4 litros tem-se revelado como um factor de problemas ao nível do arrastamento de sólidos nas redes prediais e públicas, exigindo-se para a sua adopção (incompatível com muitas das redes existentes) uma alteração dos critérios habituais de dimensionamento das redes.

Acresce que a Norma Europeia EN 12056-2 não permite a adopção de autoclismos de 4 litros em redes prediais dimensionadas de acordo com o chamado Sistema I da Norma, que é precisamente o sistema habitual em Portugal, admitido pelo Regulamento Geral.

Por outro lado, há que averiguar se o volume de descarga é compatível com as características da bacia de retrete. Habitualmente, a performance do conjunto é assegurada pelo cumprimento de Normas Europeias relativas à performance dos dispositivos ou aparelhos (no caso dos autoclismos é a prEN 14055), pelo que qualquer certificação de eficiência hídrica deve exigir o prévio cumprimento da normalização existente relativa à respectiva performance.

Este foi o critério adoptado pela ANQIP, que estabeleceu para os autoclismos de pequeno volume categorias de eficiência hídrica A+ ou A++, mas com indicação obrigatória no rótulo de um aviso relativo à performance do conjunto e às condições da rede de drenagem (Figura 7).

**Resultados da implementação do sistema em Portugal**

O sistema de certificação e rotulagem de eficiência hídrica para os autoclismos foi implementado no último trimestre de 2008 e teve de imediato a adesão de cerca de 40 % das empresas do

mercado. Foram certificados inicialmente 29 modelos de autoclismos.

O sistema revelou grande adesão por parte das empresas e dos consumidores e, actualmente, o sistema abrange já cerca de 70% do mercado nacional, tendo sido certificados 44 modelos de autoclismos, correspondendo a 93 referências comerciais.

Na tabela 2 reúnem-se as certificações atribuídas por categoria.

A situação representada na tabela, com nenhuma certificação nas letras menos eficientes era expectável. Na verdade, tratando-se de um sistema voluntário, os fabricantes/importadores não solicitam, em geral, a rotulagem nas categorias menos eficientes.

Esta situação não é prejudicial para o sistema, antes pelo contrário. Face à grande adesão das empresas e consumidores ao sistema, a ausência de certificação destes autoclismos conduzirá à sua progressiva retirada do mercado, contribuindo para o cumprimento dos objectivos pretendidos pela ANQIP.



Figura 7: Exemplos de rótulos de eficiência hídrica para autoclismos de pequeno volume

**Conclusões**

O uso eficiente da água é um imperativo ambiental em qualquer país do mundo. Mas em alguns países, como Portugal, torna-se urgente desenvolver medidas neste âmbito, pois as disponibilidades do recurso poderão estar significativamente afectadas a curto/médio prazo.

Note-se que, no caso da água quente, a redução do consumo (possível em máquinas de lavar roupa e louça e em cabeças de chuveiro), contribui também para a redução dos consumos energéticos.

Tabela 2 – Lista de autoclismos certificados por categoria

Categoria	Nº de Certificações atribuídas
A++	0
A+	2
A	86
B	5
C	0
D	0
E	0

A redução dos consumos contribui ainda para reduzir o volume de efluentes, diminuindo as áreas ocupadas pelas ETAR, os diâmetros na rede de drenagem e os consumos energéticos no tratamento das águas residuais.

Assim, uma especial atenção deve ser dada ao uso de produtos eficientes, mas os consumidores devem ser capazes de identificar os produtos eficientes, impondo-se a adopção de sistemas de rotulagem de fácil interpretação.

Em Portugal, a ANQIP, associação não governamental e sem fins lucrativos, decidiu lançar um sistema voluntário de rotulagem da eficiência hídrica de produtos, à semelhança de iniciativas análogas já desenvolvidas noutros países.

Ao sistema de certificação e rotulagem de autoclismos já aderiram mais de 70 % das empresas do mercado português, estando disponíveis 93 autoclismos certificados.

No que se refere ao uso racional da água em Portugal, esta iniciativa dará seguramente resposta a uma necessidade crucial e urgente de intervenção, que visa garantir, num futuro próximo, as desejadas e indispensáveis condições de sustentabilidade.

**Referências**

- Rodrigues, C.; Silva-Afonso, A. A Qualidade na Construção ao Nível das Instalações Prediais de Águas e Esgotos. Situação e Perspectivas em Portugal. Proceedings - Congresso Construção 2007. Coimbra, Portugal: FCTUC, (2007).
- Silva-Afonso, A., Rodrigues, C. Water efficiency of products and buildings: The implementation of certification and labelling measures in Portugal. Proceedings of the CIB W062 International Symposium 2008 - Water Supply and Drainage for Buildings. Hong-Kong (China), pp. 230-240, (2008).
- Laboratório Nacional de Engenharia Civil (2001). Programa Nacional para o uso eficiente da água. Lisboa.
- Silva-Afonso, A.; Abrantes, V. (2008). "Water-efficiency in the housing sector. The implementation of certification and labelling measures in Portugal." XXXVI IAHS World Congress on Housing. Índia.
- Rodrigues, C.; Silva-Afonso, A. (2008). "A implementação da certificação de eficiência hídrica de produtos em Portugal. Uma iniciativa para a sustentabilidade", Proceedings - Congresso de Inovação na Construção Sustentável CINCOS 08. Curia, Portugal.

## Notas Curriculares



### Armando Silva Afonso

Doutorado em Engenharia Civil pela Universidade do Porto, sendo actualmente Professor de Hidráulica da Universidade de Aveiro; Professor Colaborador do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra; Membro Conselheiro da Ordem dos Engenheiros; Especialista em Engenharia Sanitária; Fundador da APRH (Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos) e da ANQIP (Associação Nacional para a Qualidade nas Instalações Prediais), exercendo actualmente as funções de Presidente da Direcção desta última Associação.



### Carla Pimentel Rodrigues

Mestre em Engenharia Civil pela Universidade de Aveiro; Actualmente está a desenvolver a sua tese de Doutoramento também na área da eficiência hídrica, na Universidade de Aveiro; Responsável pelo secretariado Técnico da ANQIP (Associação Nacional para a Qualidade nas Instalações Prediais);

# decflex

Equipamentos de Ventilação S&A

Rua Velfoso Salgado, 1104  
4450-801 Leça do Palmeira  
Tel: 229 991 100  
Tel: 369 823 815/329 808 188  
Fax: 229 991 119  
E-mail: geral@decflex.com

## decflex II

Parque Empresarial do Grenje-  
Praça 2625-607 Vialonga  
Tel: 219 748 491  
Tel: 966 825 693  
Fax: 219 748 493  
E-mail: geral@decflex2.com



## Condutas Têxteis

Ótima Difusão do Ar,  
Facilidade de Montagem,  
Baixo Peso,  
Facil Manutenção  
& Higienização!



## Acessorios

para melhor cumprimento do RSECE



## Ventiladores

Eficiência Energética!



Silenfan



Sunrise



Etaline



portas de visita  
teste de fumo  
tomadas de medição  
e pressão

Representante exclusivo:  
**Jeremias**

## Chaminés Industriais

Chaminés individuais e colectivas  
sem pontes térmicas certificado  
EI30



Parceiros:



[www.decflex.com](http://www.decflex.com)

EMMANUEL JOSÉ SILVA GONÇALVES  
ANTÓNIO RODRIGUES VIEIRA

# TECNOLOGIAS DE PERFURAÇÃO DE PEQUENO DIÂMETRO

## 1. RESUMO

Este artigo pretende dar a conhecer as tecnologias mais inovadoras ao dispor da Engenharia na execução de perfurações de pequeno diâmetro, utilizadas para instalação de condutas em ambientes adversos, seja pela existência de barreiras naturais ou pela elevada sobrecarga populacional e de infra-estruturas. Não sendo um trabalho exaustivo, procura-se de forma resumida, comparar os diversos métodos de perfuração e realçar as limitações associadas a cada um.

## 2. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sustentável de uma sociedade moderna não é possível sem um bom funcionamento das redes de abastecimento (água, energia eléctrica, gás, telecomunicações) e drenagem (esgotos, águas pluviais). Com o aumento da população e as crescentes preocupações ambientais, torna-se óbvio que a quantidade de infra-estruturas a construir e manter não pode ficar dependente do tradicional método de abertura de valas.

É por isso evidente que as tecnologias de perfuração e microtunelacção, graças à evolução tecnológica, são um dos métodos mais utilizados na execução de travessias sob as vias de comunicação, na transposição inferior de lagos ou cursos de água ou na instalação de emissários hidráulicos em ambientes submersos.

A cada tecnologia encontra-se associado um equipamento de perfuração com diferentes características, que devem estar adequadas ao tipo formação geológica a perfurar. Para o correcto dimensionamento e selecção da ferramenta de corte a utilizar, é essencial o conhecimento das características geológicas e geotécnicas do terreno ao longo do traçado, já que, para além da variação no rendimento de avanço, se pode verificar desgaste acentuado das ferramentas de corte ou mesmo a completa inviabilidade do método.

## 3. THRUST AUGER BORING (TAB)

Esta técnica permite a instalação de condutas no subsolo pelo método de perfuração horizontal com colocação simultânea dos tubos por impulsão hidráulica, sem interferência com as infra-estruturas da superfície.

Dois cilindros hidráulicos são responsáveis pelo avanço dos tubos, distribuindo-se a força total aplicada por intermédio de um aro de impulsão. Os tubos são colocados em troços de 3,0 m, 6,0 m ou 12,0 m sobre o bastidor da máquina e ligados entre si por soldadura. Pelo seu interior movimenta-se um parafuso sem-fim responsável pela rotação da cabeça de corte e pela retirada dos escombros produzidos.

A cabeça de desmonte é equipada com discos de corte em formações rochosas de dureza média ou com picas de fricção em formações geológicas pouco competentes.

O diâmetro de perfuração varia entre 250 mm e 1.500 mm e o comprimento pode atingir os 150 m.

A máquina é posicionada num dos lados da travessia, num poço de ataque com as dimensões apropriadas e de acordo com a disponibilidade de espaço. As paredes do poço deverão ser entevadas se o terreno a isso obrigar, ou mesmo ser contidas por uma cortina de estacas prancha. A reacção da máquina de perfuração horizontal processar-se contra uma estrutura metálica de forma a distribuir a força.

A principal vantagem é a possibilidade de se poderem instalar condutas sob vias rodoviárias ou ferroviárias sem necessidade de destruir o pavimento e sem interferir com o tráfego. Como a perfuração e instalação do tubo são executadas em contínuo, os assentamentos superficiais são controlados.

Há no entanto limitações de diversa natureza: É necessário considerar uma área de 11 x 3 m para a instalação da máquina. Por se tratar de um técnica de escudo aberto não é possível a sua utilização abaixo do nível freático, já que a presença de água em terrenos arenosos



Fig. 1 – Equipamento de perfuração TAB



Fig. 3 – Equipamento auxiliar "Pipe thruster"

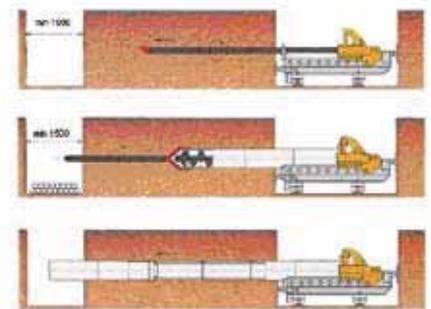


Fig. 4 – Equipamento de perfuração dirigido por laser



Fig. 5 – Equipamentos para instalação de tubagens pelo método de pipe jacking

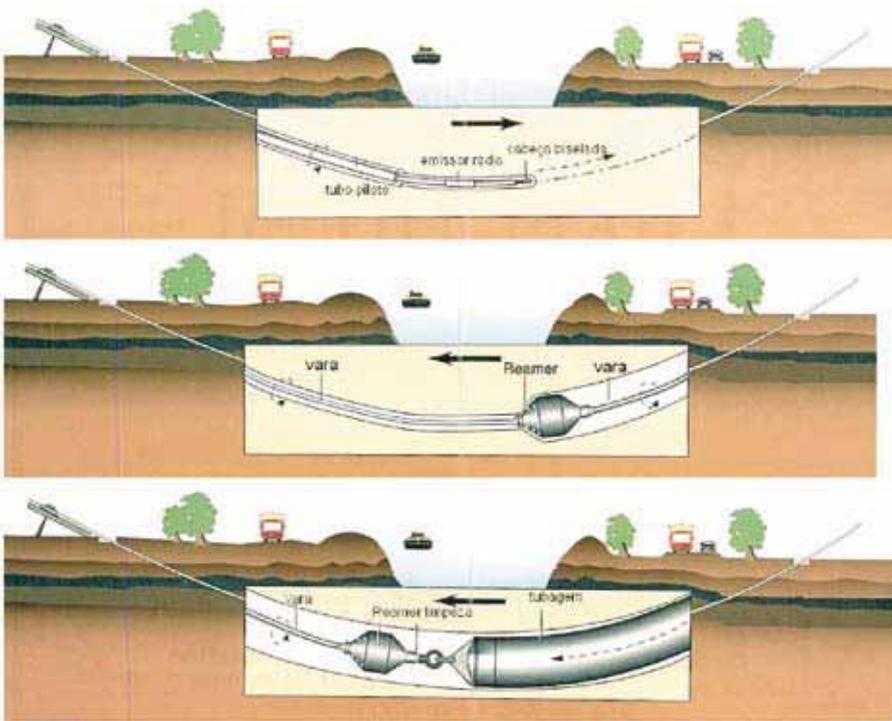


Fig. 2 –Esquema de perfuração HDD

provocaria o arrastamento incontrolado das partículas e assentamentos indesejados. Não existe qualquer mecanismo de controlo de desvios horizontais e verticais, podendo estes ser mais ou menos graves conforme a heterogeneidade da formação a perfurar.

#### 4. PERFURAÇÃO HORIZONTAL DIRIGIDA (HDD)

A perfuração horizontal dirigida é actualmente um dos principais métodos para a instalação de condutas sem abertura de vala em solos ou rochas. Para além da travessia inferior de cursos de água, esta tecnologia tem vindo a ser utilizada sob estradas, caminhos-de-ferro ou áreas de grande concentração populacional.

Inicia-se o processo com a execução de um furo piloto de aproximadamente 3/2 polegadas usando técnicas de perfuração com jacto de água em solos ou bits com botões em tungsténio em formações rochosas.

A pequena excentricidade da ferramenta de corte permite o posicionamento da mesma durante a progressão e, por rotação ligeira, originar o desvio controlado da perfuração na direcção desejada. Através de sensores electromagnéticos ou pela emissão e recepção de ultra-sons colocados na cabeça de corte, é possível detectar em tempo real o posicionamento da cabeça de perfuração e a sua excentricidade.

Durante a colocação do tubo piloto é injectado um fluido a alta pressão (bentonite ou polímero). Esse fluido para além da função de corte por jacto pressurizado, transporta os materiais escavados, transmite a energia hidráulica para o motor de perfuração (em rocha), lubrifica e arrefece a cabeça de corte e estabiliza a parede do furo.

Executado o furo piloto, substitui-se o acessório de perfuração por uma cabeça de alargamento e, combinando a força de tracção com a rotação, procede-se ao alargamento para um diâmetro su-

perior, utilizando alargadores adaptados às características do terreno a escavar. Durante as operações de alargamento, o furo permanece preenchido por bentonite de modo a evitar o seu colapso.

A conduta final é soldada a uma cabeça de limpeza e rebocada para a sua posição definitiva. Esta tecnologia não se adapta a terrenos mistos (areias com seixos, calhaus rolados, etc.) já que estes provocam um rápido desgaste das ferramentas de perfuração inutilizando-as, pelo que é imprescindível uma prévia e adequada campanha de sondagens para caracterização geológica e geotécnica dos terrenos a escavar, e permitir decidir qual o equipamento e respectiva ferramenta de corte a utilizar.

#### Pipe thruster

Trata-se de um equipamento auxiliar que se instala no poço de chegada para puxar e empurrar os tubos. Com uma força adicional até 500 t, este equipamento permite movimentar o tubo a uma velocidade de 5 m por minuto aumentando as potencialidades do HDD. Um controlo remoto sincroniza o movimento do "Pipe thruster" com a perfuradora HDD. Para além das aplicações convencionais, o "Pipe thruster" pode ser utilizado para recuperar tubos encravados.

#### Perfuração Horizontal Dirigida por laser

Esta tecnologia é utilizada na execução de travessias que exijam elevado rigor a nível inclinação e direcção, ou em locais de espaço limitado para execução dos poços de ataque e chegada, já que apenas é necessária uma área com cerca de 3 m<sup>2</sup> para a instalação do equipamento e um poço com 1 m de diâmetro para recuperação das varas.

Os poços de ataque e chegada devem ser escavados e revestidos na totalidade por um sistema deslizante na vertical, garantindo a segurança e evitando descompressão do terreno.

Um feixe laser emitido pelo interior do tubo até um alvo colocado junto do acessório de perfuração garante a direcção do furo.

Executado o furo piloto procede-se ao alargamento e instalação da tubagem provisória. O último passo é a substituição da tubagem provisória em aço pela tubagem definitiva.

É fundamental que exista uma espessura de solos acima do extradorso da tubagem, igual a duas vezes o diâmetro do tubo de revestimento, com um mínimo de 1,5 m. Uma vez que esta tecnologia só é exequível em terrenos com SPT <30, os rendimentos médios são da ordem dos 7.0 m/dia. Utilizando um septo no equipamento de rotação e extracção que evite a entrada de água para o poço, é possível executar perfurações abaixo do nível freático.

#### 5. PIPE JACKING

##### Escavação com escudo aberto

Utilizado na execução de microtúneis com diâmetros entre 1.2 m e 3.5 m, o "Pipe jacking" com escudo aberto é uma das tecnologias adequada para resolver os problemas de execução de obras no subsolo em que existem limitações à abertura de valas, em zonas urbanas ou onde seja necessário controlar os assentamentos.

As ferramentas de escavação constituídas por uma fresadora ou mini escavadora, trabalham no interior de um escudo metálico que antecede e se apoia no primeiro tubo de revestimento.

O avanço do escudo e dos tubos de revestimento é conseguido com o auxílio de um equipamento de impulsão colocado no poço de ataque reagindo contra a parede posterior. Para que se produza o avanço da tubagem é necessário que a impulsão seja superior às forças de atrito entre o terreno e a tubagem. Em travessias longas, sempre que a força de avanço se aproxima do limite de força da máquina, fraccionam-se os tramos da tubagem por introdução de estações intermédias formadas por uma carcaça envolvente e aro de pressão, que trabalham por retracção ou extensão dos cilindros hidráulicos ao pressionar sobre o tramo anterior para fazer o avanço do tramo da frente ou absorver a força de avanço do tramo posterior. O número de estações intermédias é variável, em função do comprimento da travessia, das características do terreno e das dimensões do tubo.

Por se tratar de uma máquina com escudo aberto, a sua utilização abaixo do nível freático é condicionada a locais com baixas infiltrações.

##### Escavação com TBM

A utilização de máquinas do tipo TBM tem permitido executar com grande sucesso túneis de pequeno diâmetro para instalação de condutas pelo método "pipe jacking", nas mais variadas formações geológicas. Utilizando sistemas de controlo remoto operados desde o ponto de partida, é possível escavar e revestir microtúneis de grande extensão com elevada precisão. A progressão da máquina é realizada com o recurso a cilindros hidráulicos a partir do poço de ataque. No final do curso dos cilindros estes são recolhidos e é colocado um novo segmento da tubagem definitiva sobre a qual se realizará a pressão para avanço do conjunto.

Dispondo de diferentes ferramentas de corte e de potências adequadas, é possível a escavação em rocha com resistência à compressão simples superior a 2500 kg/cm<sup>2</sup>.



Fig. 8 – Esquema de equipamento de perfuração de microtúneis do tipo slurry



Fig. 9 – Esquema de equipamento de perfuração de microtúneis do tipo EPB



Fig. 10 – Equipamento de perfuração de microtúneis com escudo simples



Fig. 6 – Equipamento para transporte e instalação do revestimento



Fig. 7 – Aduelas pré-fabricadas em betão e esquema de montagem

Um bom conhecimento da geologia e do nível freático é crucial para a identificação da necessidade de equipamento especial. As principais propriedades a considerar num reconhecimento geotécnico são a granulometria, as propriedades mecânicas do solo ou rocha, a abrasividade e a pressão exterior.

A distância a perfurar entre dois poços é limitada por alguns factores. A força de avanço dos tubos e da máquina é tanto maior quanto maior a distância perfurada. Só nos diâmetros a partir de 1000 mm é que é possível a instalação de estações intermédias que auxiliam o avanço dos segmentos da conduta. Em tubos de menor diâmetro, é necessário executar poços a uma distância de 100 m desde os quais são lançados os diferentes troços da conduta.

A perfuração em terrenos abrasivos está limitada pelo desgaste das ferramentas de corte, considerando-se normalmente 80 m de perfuração. Nas máquinas com espaço interior suficientemente acessível é possível o acesso à frente de escavação para reposição de ferramentas de corte.

Normalmente utilizam-se condutas rectilíneas já que a execução de curvas, embora possível, requer um estudo específico aprofundado.

Há ainda factores importantes a considerar: A cobertura mínima no extradorso superior da conduta não deve ser menor que duas vezes o diâmetro da mesma e quando existem outras condutas a distância a observar não deve ser inferior a um diâmetro.

Tal como nas TBM de maior diâmetro, as máquinas utilizadas nesta tecnologia podem ser de vários tipos dependendo das características geológicas e geotécnicas dos terrenos a atravessar.

#### TBM do tipo SLURRY

Neste tipo de equipamentos a extracção do escombro é realizada sob a forma de lamas por bombagem desde a frente de escavação até à instalação de espessamento e recuperação de água.

Desenhadas para solos brandos e mistos, pode também ser utilizada na escavação de rocha desde que providas de ferramentas de corte adequadas e de equipamento de britagem para os fragmentos de maior dimensão.

Utilizando técnicas de equilíbrio de pressão é possível escavar microtúneis abaixo do nível freático. O uso de pressurização com ar comprimido ou o congelamento dos solos poderão ser técnicas complementares utilizadas.

Podem utilizar-se diâmetros de escavação entre 0,41 m e 3 m, permitido instalar tubos com diâmetros compreendidos entre 0,3 m e 2,4 m. Alguns modelos de perfuradoras possuem um escudo misto que lhes permite trabalhar no modo slurry ou no modo EPB. Neste caso a cabeça da máquina é acessível para manutenção e o diâmetro de perfuração varia entre 2,1 m e 4,2 m permitindo instalar condutas de diâmetro compreendidos entre 1,8 m e 3,6 m.

#### TBM do tipo EPB (Earth Pressure Balanced)

As máquinas do tipo EPB são utilizadas em solos coerentes e incoerentes bandos, argilosos e siltosos com baixa permeabilidade. A mistura de lodo denso com a própria terra escavada sob determinada pressão cria as condições de segurança na frente de escavação. O escombro é retirado com parafuso sem-fim e pequenas vagonetas, que

nas máquinas de menor diâmetro são operadas remotamente desde o posto de controlo.

Utilizam-se máquinas com diâmetros de escavação entre 1,7 m e 3,1 m e permitem instalar condutas com diâmetros entre 1,4 m e 3,0 m.

#### TBM com escudo de protecção simples

Este tipo de equipamentos é utilizado em condições geológicas estáveis e homogéneas acima do nível freático.

O equipamento de corte deve estar adaptado às características do solo e das condições geológicas podendo ser escavadas rochas de elevada dureza.

O escombro é extraído para o poço de ataque por um tapete transportador em borracha.

O diâmetro de perfuração varia entre 1,2 m e 4,2 m. São máquinas operadas remotamente quando é limitada a acessibilidade à frente de escavação.

#### 6. ATAQUE PONTUAL COM REVESTIMENTO POR ADUELAS PRÉ-FABRICADAS

O ataque pontual com revestimento por aduelas pré-fabricadas é um método de execução de microtúneis para diâmetros que vão desde os 1,3 m até 2,4 m e pode ser aplicado para execução de travessias em obras diversas tais como infra-estruturas de saneamento ou condução de água. O processo construtivo inclui a escavação da frente ao abrigo de um escudo metálico que avança por reacção dos cilindros hidráulicos apoiados nas aduelas do revestimento num comprimento igual à largura de um aro.

Utilizando uma pequena locomotiva eléctrica sobre carris é possível transportar, de forma alternada, as aduelas e o material escavado. As aduelas são transportadas em conjunto com o equipamento de colocação das mesmas. Este é constituído por pequenos braços mecânicos que elevam a peça de betão colocando-a no espaço livre entre o escudo e o arco anterior.

Cada aduela tem dois orifícios para injeção da gravilha de preenchimento dos vazios na fase de construção e calda de cimento na fase de conclusão da obra.

Com apoio topográfico é possível garantir o alinhamento e inclinação pretendidos. A manutenção da contenção da frente e a colocação atempada do revestimento são da maior importância para evitar fenómenos de descompressão.

As aduelas de betão pré-fabricadas são constituídas por 3 segmentos com encaixes radiais e axiais moldados nos elementos. Uma cinta de vedação colocada em cada união isola a entrada de água para o túnel.

Este processo construtivo tem a desvantagem de só poder ser utilizável em terrenos escaváveis com meios mecânicos. No entanto não tem as limitações de comprimento de outros processos construtivos, não exige uma grande escavação nos poços de ataque e saída, e pode proporcionar bons rendimentos se o processo de escavação for o adequado.

#### 7. DIRECT PIPE

Já vimos que são vários os métodos e dispositivos que têm sido desenvolvidos para a instalação de condutas sem execução de valas de modo a permitir que as zonas sensíveis na superfície não sejam utilizadas durante a construção.



Fig. 251 – Utilização do Direct Pipe

As condições geológicas, o prazo de execução e o custo são os factores cruciais que determinam a escolha da técnica mais adequada.

Uma conduta subterrânea coloca muitos problemas na sua execução seja pelo espaço restrito utilizável ou para contornar possíveis obstáculos rapidamente e de forma rentável.

O método conhecido como "Direct pipe" combina as vantagens dos métodos estabelecidos na microtunelagem e Perfuração Horizontal Dirigida (HDD), criando assim a oportunidade para diferentes aplicações.

Um só ciclo de trabalho é suficiente para a escavação e colocação de um tubo.

A escavação é realizada por uma microtuneladora operada remotamente equipada com um sistema de extracção dos materiais escavados.

As técnicas de controlo do "Pipe jacking" garantem a precisão da rota pretendida, enquanto que o dispositivo de "Pipe thruster" auxilia a penetração do tubo que por sua vez transfere a pressão para a cabeça de corte.

Quando comparado com outros métodos, o "Direct pipe" permite a instalação rápida de condutas com uma só operação, maior velocidade de execução já que não existe perda de tempo na colocação dos segmentos do revestimento, as condutas são instaladas já soldadas e testadas, não são necessárias infra-estruturas caras para as áreas de ataque e saída, é um método ideal para descarga no mar com acesso a partir da margem, possuiu equipamento para trituração para facilitar a remoção do escombro e com o "Pipe thruster" é possível a extracção do tubo e da cabeça de corte para substituição dos cortadores nos microtúneis de pequeno diâmetro.

#### 8. REFERÊNCIAS

Gonçalves, Emanuel José Gonçalves, (2008) Tecnologias de perfuração horizontal.

Gomes, Lisoarte, Galiza, António Carlos, Vieira, António, (2008) Escavações subterrâneas.

[www.mwra.state.ma.us](http://www.mwra.state.ma.us)

[www.perforator.com](http://www.perforator.com)

[www.herrenknecht.com](http://www.herrenknecht.com)

[www.wamet.pl](http://www.wamet.pl)

[www.robins.com](http://www.robins.com)

### Notas Curriculares



Emmanuel José Silva Gonçalves

Licenciado em Engenharia Geotécnica e Geoambiente pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto. Desde 2007 que a colaborar em empresa de perfurações horizontais, no planeamento de obra, elaboração de Projectos, direcção de obra, controlo de custos e orçamentação.



António Rodrigues Vieira

Licenciado em Engenharia Geotécnica e Geoambiente pelo Instituto Superior de Engenharia do Porto. Desde 1978 que desempenha funções relacionadas com projecto e execução de desmonte de rocha à céu aberto e subterrâneo. Desde 2003 colabora com departamento de Geotecnia do Instituto Superior de Engenharia do Porto como professor convidado.

Presidente do Colégio de Engenharia Geotecnica da ANET.



FRANCISCO SALPICO

OBSERVATÓRIO DE SEGURANÇA DE ESTRADAS  
E CIDADES (OSEC) - ORGANIZAÇÃO  
NÃO GOVERNAMENTAL COM SEDE NO  
TRIBUNAL DA RELAÇÃO DE LISBOA.

ESTUDO DE SEGURANÇA RODOVIÁRIA

# O PERIGO GRAVE DE HIDROPLANAGEM NAS ESTRADAS PORTUGUESAS

## FORMULAÇÃO DE CÁLCULO E PROPOSTAS PARA RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS

Premir no link para ver  
a versão corrigida

### 1- O QUE É A HIDROPLANAGEM

Quando os pneus do veículo se deslocam sobre pavimento molhado, com a presença de lâmina de água acima das asperezas do pavimento, desenvolvem-se pressões hidrodinâmicas na área de contacto do pneu com o pavimento que resultam da dificuldade, do pneu e da estrada, não conseguirem expulsar toda a água pisada pelo pneu. Esta área de água sob o pneu que, pela rapidez do movimento, não conseguiu ser expulsa debaixo do pneu, vai dificultar o contacto entre o pneu e o pavimento.

Com o aumento da velocidade do veículo, a área de água pisada pelo pneu, e que não consegue ser expulsa debaixo do pneu, vai sendo cada vez maior até que, para um ligeiro aumento de velocidade, a área de contacto pneu-pavimento está toda contaminada com uma lâmina água, e os pneus perdem o contacto com o pavimento, ocorrendo a **hidroplanagem total** com a perda do domínio da direcção do veículo, situação que corresponde a perigo concreto para a vida dos utentes da estrada. Esta é a **Velocidade Crítica de Hidroplanagem**, a partir da qual ocorre a **hidroplanagem total**.

Na imagem anterior, citada em (2), (3), (4) e em (5), comentando pesquisas realizadas pela NASA (National Aeronautics and Space Administration), podemos observar a progressão da contaminação da lâmina de água sob o pneu de um veículo ligeiro, com o progressivo aumento da velocidade do veículo, até se gerar a **hidroplanagem total**. Complementámos as imagens com outras,

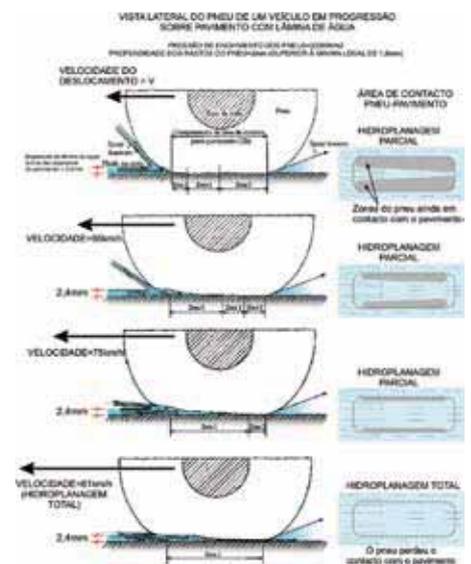


Fig. 1

da área de contacto pneu/pavimento, com a contaminação progressiva da lâmina de água sob o pneu dum veículo ligeiro em movimento e cujos pneus são caracterizados por enchimento a baixa pressão. Os pneus dos veículos pesados e dos aviões são caracterizados por enchimento a pressão mais elevada e o padrão de progressão da contaminação com a lâmina de água assume outra tipologia conforme se pode observar na seguinte ref. bibliograf. (6)-pág.41.

Comentámos esta imagem com o exemplo de uma lâmina de água com espessura de 2,4 milímetros acima das asperezas do pavimento, com o pneu de um veículo ligeiro insuflado com uma pressão habitual de 200KN/m<sup>2</sup>, com ranhuras no rasto do pneu com a profundidade de 2mm e com a correspondente velocidade crítica de hidroplanagem de 81km/h, a partir da qual se instala a hidroplanagem total.



Fig. 2

Para velocidades próximas da velocidade crítica de hidroplanagem, a maior parte da carga vertical (Ph) descarregada pelo pneu apoia-se sobre a lâmina de água e, apenas uma pequena parte da carga vertical do pneu (Pa) é descarregada sobre o pavimento, tal como se pode observar na figura ao lado.

Ou seja, com a aproximação da velocidade do veículo à Velocidade Crítica de Hidroplanagem, a **acção vertical do pneu sobre o pavimento** é gradualmente mais reduzida até ser anulada no instante em que ocorre a hidroplanagem total. No entanto, a **acção vertical do pneu sobre o pavimento** é a componente vertical que causa o atrito, essencial à segurança no percurso das curvas e à estabilidade do movimento do veículo. Desta forma, **o valor da Velocidade Crítica de Hidroplanagem deverá ser suficientemente superior à velocidade esperada praticada nos veículos.**

Na proximidade à Velocidade Crítica de Hidroplanagem, a execução de uma travagem, ou do surgimento da aceleração centrífuga resultante do percurso de uma curva, ou da actuação duma força lateral causada por vento lateral, pode ocasionar a perda do domínio da direcção do veículo, sem ter havido hidroplanagem total, porque as condições de atrito entre os pneus e o pavimento estão fortemente prejudicadas pela contaminação parcial da lâmina de água sob o pneu. Este tipo de acidente tem como causa a hidroplanagem parcial e, segundo Donald et al (7), os fenómenos de **hidroplanagem parcial** são os que ocorrem com maior frequência, podendo ter consequências graves.

Quando, durante uma chuvada, a velocidade crítica de hidroplanagem é ilicitamente baixa, próxima da velocidade de circulação dos veículos, os condutores circulam em condições muito perigosas, com pavimento muito escorregadio, sem que possam ter consciência desse perigo que, como veremos, resulta de deficiência grave do pavimento.

É por esta razão que a Velocidade Crítica de Hidroplanagem, que se calcula para um local

da estrada, deve ser suficientemente superior à velocidade esperada praticada na estrada, de forma a garantir os níveis mínimos de atrito para evitar o risco proibido de perda do domínio da direcção do veículo. Esse risco é maior nas zonas de disfarce da sobrelevação, nas zonas de curva em planta com fraca sobrelevação e fraca inclinação longitudinal, nas zonas caracterizadas por travagens frequentes e em zonas desabrigadas caracterizadas por ocorrência de ventos laterais intensos.

A hidroplanagem a que nos referimos neste artigo também é referenciada por hidroplanagem dinâmica e, no ambiente rodoviário, é o tipo de hidroplanagem dominante.

No caso do veículo realizar uma travagem brusca, com rodas bloqueadas, sobre pavimento com lâmina de água acima das suas asperezas, a velocidade crítica de hidroplanagem passa a ser cerca de 84% da velocidade crítica de hidroplanagem dinâmica (a do caso do livre rolamento), já referida anteriormente (8).

Existem outros tipos de hidroplanagem associados, correntemente, a pavimentos muito defeituosos, lisos, sem microtextura (ou seja, onde a superfície exposta dos agregados do pavimento está polida) - (8) e outros:

- a **hidroplanagem viscosa** ocorre em pavimentos lisos, com pneus lisos, sem ranhuras, e, para tal, basta a existência de uma lâmina de água muito fina (espessura da ordem de 0,06mm). Esta hidroplanagem viscosa ocorre para velocidades muito inferiores à da hidroplanagem dinâmica e o seu risco de ocorrência é agravado com o aumento da viscosidade da água por efeito de contaminação por exemplo com argilas, siltes, etc. Neste último caso a hidroplanagem viscosa pode ocorrer, a velocidades muito baixas, até com pneus com ranhuras em boas condições;

- a **hidroplanagem por selagem do pneu** ocorre na sequência duma travagem brusca, com as rodas bloqueadas, sobre o pavimento molhado que, sendo muito liso, sem microtextura, permite que a borracha do pneu, aquecida e mole pela fricção, deslize sobre uma película de água sobre o pavimento.

## 2- CÁLCULO DA VELOCIDADE CRÍTICA DE HIDROPLANAGEM (DINÂMICA)

Desde a década de 1970 que a Velocidade Crítica de Hidroplanagem (Vh) pode ser calculada pela expressão de Gallaway - (9)-pág.10, (10)-pág.24:

$$(1) \quad Vh = 0,9143 \times SD^{0,04} \times P^{0,3} \times (TD + 0,794)^{0,06} \times B$$

Onde B é o máximo dos seguintes valores:

$$B1 = 12,639 / h^{0,06} + 3,507$$

$$B2 = (22,351 / h^{0,06} - 4,97) \times Aa^{0,14}$$

com:

h (mm) = altura de água acima das asperezas do pavimento

Aa (mm)=altura equivalente de areia que caracteriza a macrorugosidade da superfície do pavimento e que resulta do ensaio da mancha de areia realizado sobre a superfície do pavimento (ver anexo 1). Quanto mais salientes são os agregados do pavimento, maior é a macrorugosidade e maior é a Altura de Areia desse pavimento.

SD = Spin Down Speed =  $(Wd - Ww) / Wd \times 100$  e considera-se 10 (10%) no início da hidroplanagem. Wd = velocidade de rotação do pneu em superfície seca.

Ww = velocidade de rotação do pneu sobre a lâmina de água, após ter entrado em spin down. O pneu não motriz quando entra em hidroplanagem começa a perder rotação chegando mesmo a perder toda a rotação, enquanto esse pneu continua a deslizar sobre a lâmina de água em hidroplanagem total (ver filmagens da NASA disponíveis na Internet). A este efeito, chama-se Spin Down.

P (KN/m<sup>2</sup>) = pressão de insuflação do pneu. Um valor corrente da pressão dos pneus é de 200KN/m<sup>2</sup> ou 200 KPa.

TD (mm) = profundidade das ranhuras dos rastos dos pneus. A profundidade mínima permitida em Portugal é de 1,6mm.



Fig. 3

Para alturas de água (h) muito finas a expressão (1) de Gallaway não se deve aplicar. Nestas circunstâncias, de lâmina de água muito fina, foi desenvolvida a expressão (2) de Agrawal e Henry que foi obtida de uma série de ensaios realizados com veículos usando pneus com pressão de enchimento de 165KN/m<sup>2</sup> (inferior à pressão corrente de 200-220KN/m<sup>2</sup>) e com ranhuras no rasto com profundidade TD=2,38mm~2,4mm.

Deste modo, desde 1985 que a verificação das condições de segurança contra a hidroplanagem, considerando qualquer espessura da lâmina de água, se realiza calculando a Velocidade Crítica de Hidroplanagem pelas seguintes expressões:

- a expressão (2) utiliza-se para lâmina de água com espessura (h) menor que 2,4mm;

- e a expressão (3) utiliza-se para lâmina de água com espessura (h) maior ou igual a 2,4mm e, esta expressão resulta da expressão (1), considerando fixas as seguintes variáveis TD=2,4mm e P=165KN/m<sup>2</sup> - (12), (11), (13), (14) -1998-Anderson et al.

Para h<2,4mm aplica-se a expressão de Agrawal e Henry:

$$(2) \quad Vh \text{ (km/h)} = 96,899 \times h^{-0,259} \dots \dots \text{ com } h \text{ (mm)}$$

Para h>=2,4mm aplica-se a expressão de Gallaway:

$$(3) \quad Vh \text{ (km/h)} = 4,974 \times B$$

Onde B é o máximo dos seguintes valores B1 e B2:

$$B1 = 12,639 / h^{0,06} + 3,507$$

$$B2 = (22,351 / h^{0,06} - 4,97) \times Aa^{0,14}$$

com h (mm) e Aa(mm)=altura de areia do pavimento.

A formulação (2) e (3) foi apresentada em 1985 por Huebner, R.S. et al (13) e, em 1988, foi considerada na tese do Prof. França (11).

Estas expressões (2) e (1) baseiam-se nos resultados de 1038 casos de início de hidroplanagem e estabeleceram-se por correlações entre a velocidade de hidroplanagem e as variáveis já mencionadas. Os coeficientes de correlação encontrados foram de 85% para a expressão (2) e de 82% para a expressão (1) - (11) Prof. Adalberto França, pág.159.

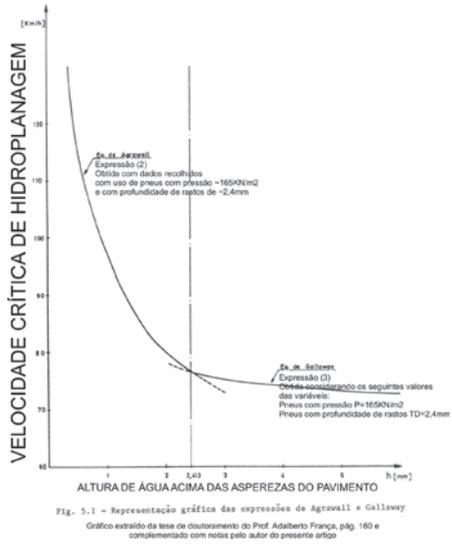


Fig. 4

3- CÁLCULO DO COMPRIMENTO E DA INCLINAÇÃO DA LINHA DE ÁGUA

Durante a ocorrência de uma chuvada, a água, que cai sobre o pavimento impermeável da estrada, drena segundo as pendentes desta superfície, ao longo de percursos que designaremos por Linhas Fluxo de Água ou, simplesmente, por Linhas de Água, tal como se representa nos vários casos da figura seguinte: (ver figura 5)

As zonas de disfarce de sobrelevação mais perigosas são as que existem antes e depois de percorrer curvas para a esquerda, tal como se mostra na figura 5. Em algumas destas circunstâncias a inexistência de drenagem longitudinal no eixo da estrada pode aumentar, ainda mais, o comprimento das Linhas de Água, como se observa nos casos 1 e 2 da figura 5.

Na imagem seguinte podemos observar e compreender a influência do comprimento da Linha de Água na contribuição para a geração da hidroplanagem parcial e da hidroplanagem total.

No troço inicial da Linha de Água, a água pluvial vai escorrendo entre os agregados do pavimento e, como ainda não os cobre, não é possível gerar-se hidroplanagem dinâmica no veículo.

À medida que aumenta o percurso de escorrência das águas pluviais, o caudal das águas captadas ao longo desse percurso vai sendo cada vez maior e, a partir dum certo comprimento, os agregados do pavimento são cobertos pela água em escorrência, dando origem à lâmina que já é responsável por provocar hidroplanagem parcial nos pneus do veículo.

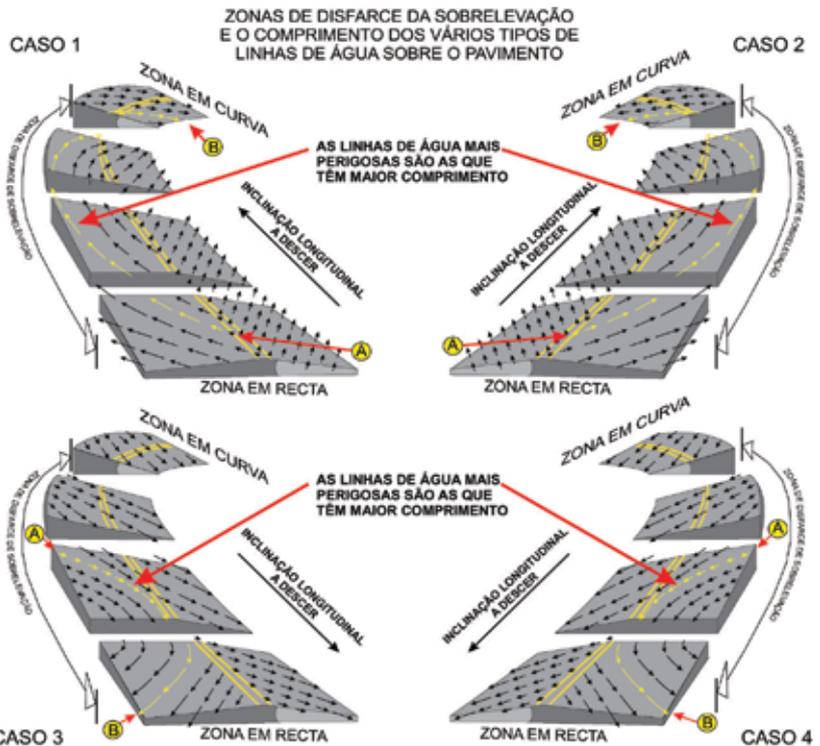


Fig. 5

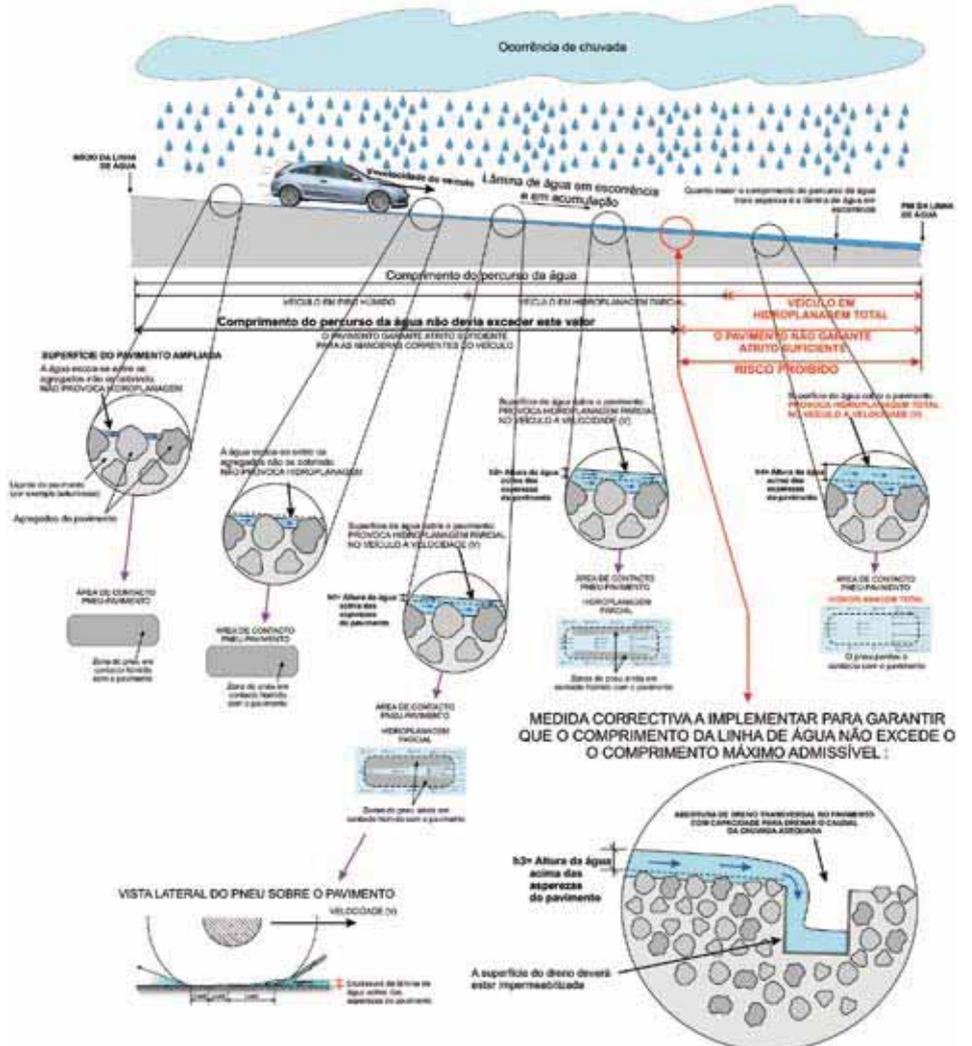


Fig. 6

A partir de um certo comprimento da Linha de Água a espessura da lâmina de água, que escorre acima das asperezas do pavimento, já provoca hidroplanagem total no veículo a deslocar-se à velocidade V.

Todo o comprimento excessivo da Linha de Água que ultrapassa o início da ocorrência da hidroplanagem total constitui um manto de água ao longo do qual o veículo se deslocará com total perda do domínio da direcção e, esta situação, corresponde ao perigo concreto para a vida dos utentes da estrada.

Também podemos perceber que quanto mais salientes estiverem os agregados do pavimento (o que corresponde a um pavimento com maior macrorugosidade ou maior Altura de Areia) maior será o comprimento da Linha de Água em que a água circulará entre os agregados, sem os cobrir e, por isso, tanto maior será o comprimento máximo admissível para esta Linha de Água.

Assim, torna-se determinante conhecer o percurso e a inclinação das linhas de ocorrência das águas pluviais sobre o pavimento da estrada.

**CASO 1**

De seguida apresentamos o exemplo de cálculo do comprimento máximo da Linha de Água (Lw) e da sua inclinação (iw) numa estrada com 3 vias em cada sentido, num troço em recta com a inclinação longitudinal de 7%:

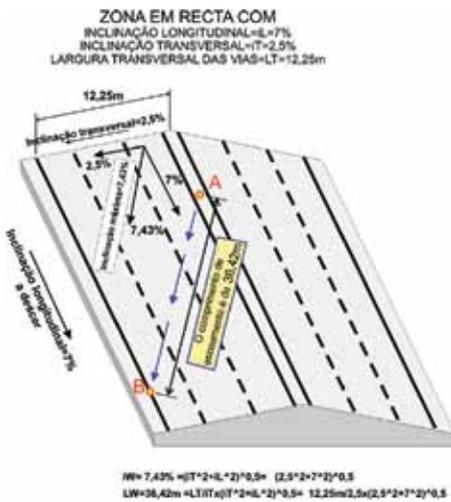


Fig. 7

De seguida apresenta-se a demonstração das expressões para cálculo de Lw e iw: (ver figura 7-A)

(4A)  
Comprimento da linha de água  
A-B=Lw = LT / iT x (iT²+iL²)⁰,⁵

(4B)  
Inclinação da linha de água  
A-B = iw = (iT² + iL²)⁰,⁵

onde:  
LT(m)=largura da faixa de rodagem desde o ponto (A) até ao ponto (B). É a largura da superfície ao longo da qual as linhas de água se desenvolvem, desde o seu início (A) a montante (ver fig.7).

iL= inclinação longitudinal da estrada  
iT= inclinação transversal da estrada  
(se a inclinação é, por exemplo, de 2% então toma-se 0,02)

A expressão (4B) é a recomendada pela diversa bibliografia tal como, por exemplo, na ref. (9)-pag.8.

Num caso recente, que ocorreu nos nossos Tribunais, o queixoso apresentou um Relatório Preliminar onde se demonstrava que uma zona perigosa de disfarce de sobrelevação, na auto-estrada A8, era causal à hidroplanagem mesmo na ocorrência de chuvadas fracas e médias.

A concessionária dessa auto-estrada defendeu-se, com a apresentação de um parecer emitido pelo Departamento de Transportes do LNEC, (8)-Proc.0703/72/17192, assinado pelo responsável Engº Lemonde de Macedo e pelo Engº João Cardoso (chefe do Núcleo de Planeamento, Tráfego e Segurança Rodoviária do LNEC) que, apreciando o referido Relatório Preliminar, estes engenheiros do LNEC, deram a entender que a metodologia de cálculo da inclinação da linha de água, efectuada pela expressão (4B), estava errada (ver ref.(8)-pág.30). Nesse parecer, o LNEC apresentou a metodologia, que considera correcta, para o cálculo da inclinação da linha de água, cuja expressão é:

$iw_{LNEC}=(iL+iT) \times 100 / (100^2+100^2)^{0,5}$

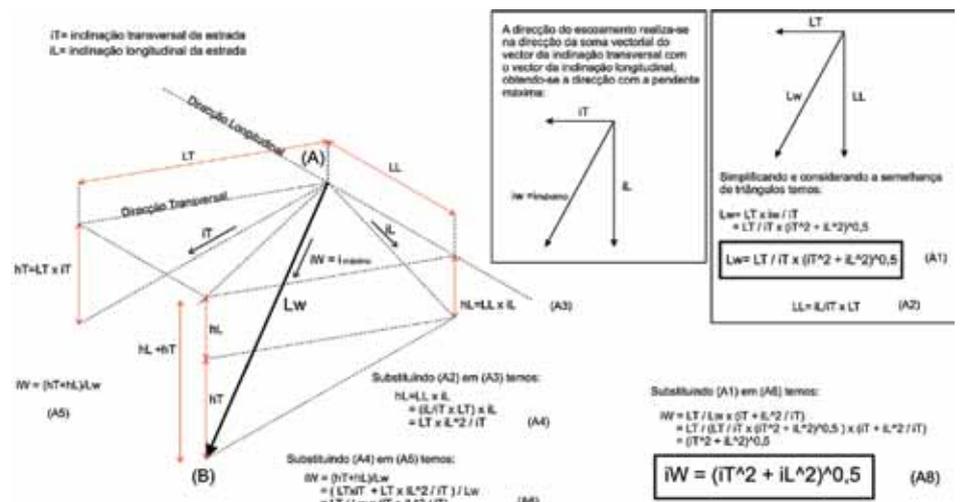


Fig. 7-A

onde:  
iL=inclinação longitudinal da estrada;  
iT= inclinação transversal da estrada  
(se a inclinação é, por exemplo, de 2% então toma-se 0,02)  
e, aqueles engenheiros, apresentam o seguinte exemplo:

iL=4%; iT=2,5%  
 $iw_{LNEC} = (4+2,5) / (100^2+100^2)^{0,5} = 4,60\%$

Contudo, esta metodologia do LNEC é incorrecta, tal como se demonstra facilmente por absurdo. Por exemplo, no caso de termos iL=0% e iT=2,5% isso quereria dizer que a linha de água desenvolver-se-ia na direcção transversal da estrada e teria a inclinação iw=iT=2,5% mas, pela

metodologia do LNEC, teríamos

$iw_{LNEC} = (0,025+0,00) \times 100 / (100^2+100^2)^{0,5} = 0,01768 = 1,768\%$   
o que não faz sentido.

Outro exemplo pode ser o caso de iL=7% e iT=2,5% e, por aquela metodologia teríamos

$iw_{LNEC} = (0,025+0,07) \times 100 / (100^2+100^2)^{0,5} = 0,06718 = 6,718\%$

o que, também não faz sentido pois isso significava que a água iria correr, não pela pendente máxima de 7%, mas por uma pendente inferior de 6,718%.

A expressão correcta para cálculo de (iw) é a (4B).

**4- CÁLCULO DA ALTURA DE ÁGUA ACIMA DAS ASPEREZAS DO PAVIMENTO**

Para um dado percurso de uma Linha de Água, com um comprimento (Lw), com uma pendente (iw), durante a ocorrência de uma chuvada com intensidade (i), o caudal de água acumulado ao longo desse comprimento (Lw) é dado por:

Caudal = Q = (Lw) x (i) / 3600000, com Q [m³/s], Lw [m] e i [mm/h].

Galloway, em 1979 - por (10), (9) -, com base em resultados experimentais de ocorrência de água pluvial sobre diversos tipos de pavimentos (de betão betuminoso e de betão de cimento) apresentou a seguinte expressão para o cálculo da altura de água acima das asperezas:

(4)  
 $h_{Galloway} = 0,01485 \times [Aa^{0,11} \times Lw^{0,43} \times i^{0,59} / iw^{0,42}] - Aa$

onde:  
hGalloway (mm) = altura de água acima das asperezas do pavimento. A altura total de água, em escoamento sobre o pavimento, é de Aa + hGalloway  
Aa (mm)=macrorugosidade do pavimento medida pelo ensaio da altura de areia

$i_w$  = pendente da linha de água (m/m)  
 $L_w$  (m) = comprimento da linha de água  
 $i$  (mm/h) = intensidade da chuva. Os pavimentos correntes (não drenantes) devem ser considerados impermeáveis. Caso o pavimento tenha alguma permeabilidade  $J$  (mm/h) que importe considerar, então deve-se usar a seguinte correção:  
 $i(\text{mm/h}) = (\text{intensidade da chuva}) - J$

Quando  $h_{\text{Galloway}}$  apresentar valor negativo (por exemplo  $h_{\text{Galloway}} = -0,1\text{mm}$  com  $A_a = 0,4\text{mm}$ ) isso significa que o caudal se escoava entre os agregados, sem os cobrir, com uma altura média de água, entre os agregados, de  $A_a + h_{\text{Galloway}} (=0,4+(-0,1)=0,3\text{mm})$ . Nesta situação não se gera hidroplanagem dinâmica.

Anderson et al (14), em 1998, com base em resultados experimentais de escorrência de água pluvial sobre diversos tipos de pavimentos, apresentou a formulação para o cálculo da altura de água acima das asperezas, para cada um desses tipos de pavimento (de betão betuminoso impermeável, de betão de cimento e de betão betuminoso drenante). Esta moderna formulação, para cada tipo de pavimento, já contempla a temperatura da água e revela-se mais adequada uma vez que a formulação (4) de Galloway se aplicava tanto para pavimentos de betão betuminoso (não drenante) como para pavimentos de betão de cimento.

Pela inerente economia do presente artigo, que limita a sua extensão, não apresentamos a formulação de Anderson et al (14), que será tratada noutra ocasião mas, nos vários exemplos de cálculo, iremos apresentar a correspondente altura de água acima das asperezas do pavimento, calculada segundo Anderson et al (14), com a referência ( $h_{\text{Anderson}}$ ).

Retomando o exemplo do **CASO 1**, e considerando ainda os seguintes elementos, podemos calcular a velocidade crítica de hidroplanagem no Ponto (B) da estrada:

- o pavimento é em betão betuminoso não drenante, com macrorugosidade de Altura de Areia de 0,7mm- aceite pelas instituições públicas que têm a tutela sobre a segurança rodoviária das estradas em Portugal;
- Ocorrência de uma chuva frequente com intensidade de  $i=43\text{mm/h}$  (com duração de 5 minutos, que se verifica cinco vezes por ano, na maior parte do País (região A), como adiante se referirá);
- Pressão frequente de enchimento dos pneus dos veículos ligeiros= $P=200\text{KN/m}^2$ ;
- Profundidade dos rastos dos pneus= $TD=2,4\text{mm}$  (superior ao mínimo admissível em Portugal, de 1,6mm)

O cálculo da altura da água, acima das asperezas do pavimento, no ponto (B) do pavimento, é dado por (4):

$$L_w=36,42\text{m} ; i_w=7,43\%=0,0743; i=43\text{mm/h} ; A_a=0,7\text{mm} ;$$

$$h_{\text{Galloway}} = 0,01485 \times [ A_a^{0,11} \times L_w^{0,43} \times i^{0,59} / i_w^{0,42} ] - A_a$$

$$= 0,01485 \times [ 0,7^{0,11} \times 36,42^{0,43} \times 43^{0,59} / 0,0743^{0,42} ] - 0,7$$

$$= 1,1365\text{mm}$$

Pela formulação moderna de Anderson et al, específica para este tipo de pavimento, apresentamos a altura de água no ponto (B) para o caso da temperatura ambiente de 10°C e de 20°C:

$$h_{\text{Anderson } T=10^\circ\text{C}} = 1,857\text{mm}$$

$$h_{\text{Anderson } T=20^\circ\text{C}} = 1,787\text{mm}$$

A velocidade crítica de hidroplanagem ( $V_h$ ) pode-se calcular pela expressão (1) de Galloway, considerando a altura de água já calculada e ainda as seguintes características relativas aos pneus do veículo ligeiro  $P=200\text{KN/m}^2$ ;  $TD=2,4\text{mm}$ :

$$(1)$$

$$V_h = 0,9143 \times SD^{0,04} \times P^{0,3} \times (TD + 0,794)^{0,06} \times B$$

Onde B é o máximo dos seguintes valores:

$$B1 = 12,639 / h_{\text{Galloway}}^{0,06} + 3,507 = 12,639 / 1,1365^{0,06} + 3,507 = 16,049$$

$$B2 = (22,351 / h_{\text{Galloway}}^{0,06} - 4,97) \times A_a^{0,14} = (22,351 / 1,1365^{0,06} - 4,97) \times 0,7^{0,14} = 16,372$$

Assim, toma-se o valor máximo de  $B=16,372$  e ( $V_h$ ) tem o seguinte valor:

$$V_h = 0,9143 \times 10^{0,04} \times 200^{0,3} \times (2,4 + 0,794)^{0,06} \times 16,372 = 86,2\text{m/h}$$

No quadro seguinte comparamos os valores da Velocidade Crítica de Hidroplanagem no ponto (B), de acordo com as duas metodologias de cálculo de ( $h$ ):  
 $L_w=36,42\text{m} ; i_w=7,43\%=0,0743; i=43\text{mm/h}; A_a=0,7\text{mm} ; P=200\text{KN/m}^2; TD=2,4\text{mm}$

Pressão= $P=200\text{KN/m}^2$ Prof.rastos= $TD=2,4\text{mm}$	$h_{\text{Galloway}} = 1,137\text{mm}$ obtida pela formulação antiga (4)	$h_{\text{Anderson } T=10^\circ\text{C}} = 1,857\text{mm}$ (formulação mais completa)	$h_{\text{Anderson } T=20^\circ\text{C}} = 1,787\text{mm}$ (formulação mais completa)
<b>Velocidade Crítica de Hidroplanagem por (1) no ponto (B) do pavimento betuminoso</b>	<b>86,2 km/h</b> A expressão (1) de Galloway não se deve aplicar para ( $h$ ) muito reduzido como neste caso, porque apresenta valores de ( $V_h$ ) inferiores aos reais.	<b>83,0km/h</b> (TC=4,5minutos)	<b>83,3km/h</b> (TC=4,4minutos)

Por curiosidade, apresentamos agora os vários valores da Velocidade Crítica de Hidroplanagem, usando a expressão adequada (2), considerando uma pressão mais baixa para os pneus ( $165\text{KN/m}^2$ ) e uma profundidade dos rastos dos pneus de 2,4mm, valores que são usados, na diversa bibliografia, para a verificação das condições de segurança, pela simples razão da disponibilidade de dados experimentais que permitem o cálculo da ( $V_h$ ) para toda a gama de altura de água sobre os agregados do pavimento, pelas expressões (2) e (3):  
 $L_w=36,42\text{m} ; i_w=7,43\%=0,0743; i=43\text{mm/h} ; A_a=0,7\text{mm} ; P=165\text{KN/m}^2; TD=2,4\text{mm}$

Pressão= $P=165\text{KN/m}^2$ Prof.rastos= $TD=2,4\text{mm}$	$h_{\text{Galloway}} = 1,137\text{mm}$ obtida pela formulação antiga (4)	$h_{\text{Anderson } T=10^\circ\text{C}} = 1,857\text{mm}$ (formulação mais completa)	$h_{\text{Anderson } T=20^\circ\text{C}} = 1,787\text{mm}$ (formulação mais completa)
<b>Velocidade Crítica de Hidroplanagem pela expressão (2) no ponto (B) do pavimento</b>	<b>93,73km/h</b>	<b>82,5km/h</b> (TC=4,5minutos)	<b>83,4km/h</b> (TC=4,4minutos)

Como se pode comparar dos dois últimos quadros, a expressão (1) de Galloway, para alturas de água ( $h$ ) da ordem ou inferior a 1mm, apresenta valores de ( $V_h$ ) mais conservativos, inferiores aos reais, tal como o valor de  $V_h=86,2$  do 1º quadro, por a pressão dos pneus ser mais elevada ( $P=200\text{KN/m}^2$ ), deveria ser superior ao do 2º quadro  $V_h=93,73$  (com  $P=165\text{KN/m}^2$ ), o que não acontece.

Considerando os cálculos da Altura de Água segundo Anderson et al, o tempo que as águas pluviais demoram a percorrer o referido percurso, desde o ponto (A) até ao ponto (B), é cerca de 4,5 minutos (TC=tempo de concentração no ponto B). Deste modo, bastará a ocorrência de uma chuva frequente com intensidade de 43mm/h e com duração de, pelo menos, 4,5 minutos, para formar o lençol de água que provocará hidroplanagem a partir da velocidade de 82,5 km/h (com  $T=10^\circ\text{C}$ ) ou 83,4 Km/h (com  $T=20^\circ\text{C}$ ).

Se essa chuva durar menos do que 4,5 minutos, então a altura de água em escorrência sobre o pavimento, no ponto (B), poderá não chegar a atingir o valor calculado.

Se essa duração for muito inferior a 4,5 minutos então nem sequer será formado o lençol de água capaz de provocar hidroplanagem no ponto (B). Se essa chuva durar mais do que 4,5 minutos, então a altura de água em escorrência sobre o pavimento, no ponto (B), atingirá o valor calculado de 1,857mm (com  $T=10^\circ\text{C}$ ) ou 1,787mm (com

$T=20^\circ\text{C}$ ) e manterá esse valor enquanto durar a chuva com aquela intensidade.

O **tempo de concentração** (TC) de um comprimento total de escoamento poderá ser estimado como a soma dos tempos de escoamento dos vários troços que compõem esse comprimento total. Neste artigo, para estimar o Tempo de Concentração, considerámos o percurso total composto por três troços, o que é pouco, mas estamos desenvolver o software para aumentar o nº de troços que compõem o escoamento.

O **tempo de concentração** (TC) de um comprimento total de escoamento pode ser estimado

pela expressão (5) de Harwood et al, 1988, citada em (16), pág.20:

$$TC = 6,99007 \times Lw^{0,6} \times n^{0,6} / (i^{0,4} \times iw^{0,3})$$

Onde:  
 TC= tempo de concentração (minutos)  
 Lw= comprimento da linha de água (m)  
 n= coeficiente de Manning que caracteriza o escoamento na linha de água. Os autores da expressão referem que este coeficiente apresenta valores entre 0,01 e 0,05. Este valor é calculado, de forma muito específica, pela formulação de Anderson et al (14). Cada troço de escoamento, que compõe o percurso total, é caracterizado por um determinado coeficiente de Manning. Para a utilização desta expressão parece que talvez seja mais correcto a utilização do coeficiente de Manning médio de todo o percurso.  
 i= intensidade da chuvada (mm/h)  
 iw= inclinação média da linha de água (se é 2% toma-se 0,02)

**Exemplo:** LW=30m; iw=2%, Aa=0,5mm; i=7mm/h; T=20°C; P=165KN/m2; TD=2,4mm; Pavimento em betão betuminoso. Vamos considerar 3 troços de escoamento, LW=Lw1+Lw2+Lw3=10m+10m+10m e, por Anderson et al (25), obtemos os seguintes resultados:

-No fim do 1º troço temos:  
**Lw1=10m; n1=coef.Manning=0,049; hAnderson T=20°C = 0,290mm; Vh=133,5Km/h; TC1=6,8minutos**

-Considerando o caudal que vem do 1º troço, obtemos no fim do 2º troço:  
**n2=coef.Manning=0,044; hAnderson T=20°C = 0,614mm; Vh=109,9Km/h; TC1+TC2=11,5minutos**

-Considerando o caudal que vem do 2º troço, obtemos no fim do 3º troço:  
**n3=coef.Manning=0,041; hAnderson T=20°C = 0,862mm; Vh=100,7Km/h; TC1+TC2+TC3=TC=15,4minutos**

Usando a expressão (5) e o coef.Manning médio= (0,049+0,044+0,041)/3=0,0446667 obtemos:  
**TC=6,99007 x Lw<sup>0,6</sup> x n<sup>0,6</sup> / (i<sup>0,4</sup> x iw<sup>0,3</sup>)=6,9907 x 30<sup>0,6</sup> x 0,0446667<sup>0,6</sup> / (7<sup>0,4</sup> x 0,02<sup>0,3</sup>)=12,4 minutos**

Contudo, se em vez de se considerar os 3 troços, apenas se considerar um troço com Lw=30m, por Anderson et al (25), obtemos:  
**n=coef.Manning=0,04058; hAnderson T=20°C = 0,862mm; Vh=100,7Km/h; TC=11,7minutos**

Nestas condições de cálculo com um só troço, pela expressão (5), obtemos sempre um tempo (TC) igual ao calculado acima:  
**TC=6,99007 x Lw<sup>0,6</sup> x n<sup>0,6</sup> / (i<sup>0,4</sup> x iw<sup>0,3</sup>)=6,9907 x 30<sup>0,6</sup> x 0,04058<sup>0,6</sup> / (7<sup>0,4</sup> x 0,02<sup>0,3</sup>)=11,7 minutos**

**CASO 2**

Considerando outro caso, por exemplo, numa auto-estrada, circulando de Norte para Sul, existe a zona de disfarce de sobrelevação que surge após percorrer a CURVA 1 para a esquerda, com as seguintes características correntes e onde assinalamos as extensas linhas de água que se desenvolvem sobre o pavimento durante uma chuvada: Com as inclinações definidas quer longitudinal, quer transversalmente, e com a largura da plataforma da estrada podemos calcular geometricamente as seguintes características:

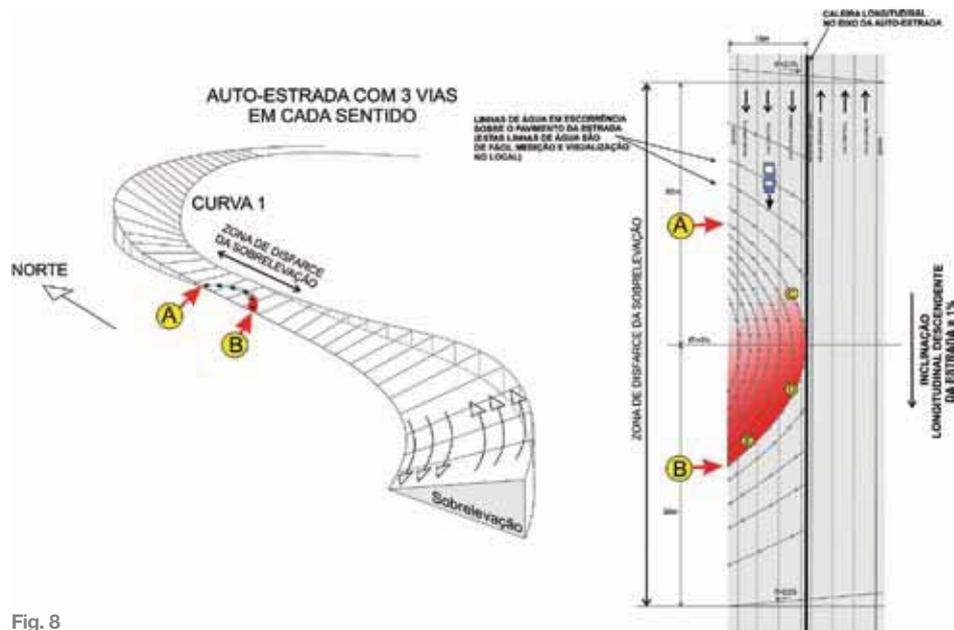


Fig. 8

- o comprimento da Linha de Água (A-B) =Lw= 59,36m
- a inclinação média da Linha de Água (A-B) =iw= 1,2381%

Considerando que o pavimento é em betão betuminoso corrente (impermeável, não drenante), com macrorugosidade de Altura de Areia de Aa=0,75mm – o qual é aceite, incorrectamente, pelas instituições públicas que têm a tutela sobre a segurança rodoviária das estradas em Portugal -, podemos calcular a velocidade crítica de hidroplanagem, em várias zonas do pavimento, durante a ocorrência de uma chuvada com intensidade média de 13mm/h, muito frequente, e que por isso não deveria colocar em perigo de hidroplanagem os utentes da estrada.

Note-se que, na disciplina da Hidrologia, uma chuvada é considerada fraca até à intensidade de 5mm/h e é considerada uma chuvada forte para intensidades entre 15 e 20 mm/h. Considerando um veículo com pneus com pressão P=165KN/m2 e com ranhuras, no rasto, com profundidade de TD=2,4mm, pela expressão (2) ou (3) temos as seguintes velocidades críticas de hidroplanagem (Vh) nas várias zonas do pavimento:

**iw=1,2381%=0,012381; Aa=0,75mm; P=165KN/m2; TD=2,4mm; i=13mm/h**

Como se verifica, o tempo necessário para formar o lençol de água, com as lâminas de água (h) previstas, desde o ponto (A) até ao ponto (E) é, cerca, de 18 minutos. Uma chuvada com intensidade de 13mm/h e com duração mínima de 18 minutos ocorre, na maior parte do território nacional (região A), mais do que 10 vezes por ano sendo, por isso, uma chuvada muito frequente. Um evento assim tão frequente não deveria colocar em perigo a vida dos utentes da estrada e, como se verifica, já desde 1985 se podia concluir que, numa auto-estrada, mesmo na ocorrência de chuvadas muito frequentes com intensidade média de 13mm/h e que durassem, pelo menos 18 minutos, a hidroplanagem poderia surgir para a prática de velocidades da ordem de 86,5 km/h. Desde 1998 que poderíamos saber que a hidroplanagem em (E) ocorreria a partir de 79,1km/h.

(ver figura 9 - pág. seguinte)

Repare-se que, na Zona (C), a situação seria ainda mais grave porque a hidroplanagem podia ocorrer para velocidades a partir de 98km/h, mas com mais frequência, se atendermos ao tempo de concentração de cerca de 10 minutos. Com efeito, uma chuvada de 13mm/h e com tempo mínimo de duração de 10 minutos é uma chuvada muito mais frequente, que ocorre mais de 20 vezes por ano, na maior parte do território nacional (região A).

	Lw (m)	iw médio (%)	h <sub>Galloway</sub> (mm)	h <sub>Anderson</sub> T=10°C (mm)	h <sub>Anderson</sub> T=20°C (mm)	Vh Pela expressão (2) com h <sub>Galloway</sub> (Km/h)	Vh Pela expressão (2) com h <sub>Anderson</sub> T=10°C (Km/h)	Vh Pela expressão (2) com h <sub>Anderson</sub> T=20°C (Km/h)	Tempo de Concentração por h <sub>Anderson</sub> (minutos)
Zona (C)	Lw A-C=18	1,2381	0,682	0,956	0,910	107,0	98,0	99,3	10 (T=10°C) 9,8 (T=20°C)
Zona (D)	Lw A-D=36	1,2381	1,180	1,655	1,590	92,8	85,0	85,9	14,0 (T=10°C) 13,8 (T=20°C)
Zona (E)	Lw A-E=54	1,2381	1,547	2,191	2,111	86,5	79,1	79,9	17,3 (T=10°C) 16,8 (T=20°C)



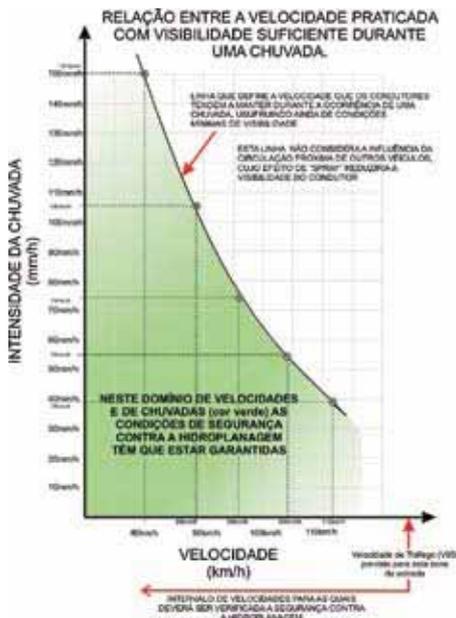


Fig. 10

A gama de velocidades a considerar na verificação da segurança serão as velocidades inferiores à Velocidade de Tráfego (V85) que se estima para a zona da estrada em estudo. Deste modo, para a ocorrência de cada intensidade de chuva prevista no Quadro 1, a Velocidade Crítica de Hidroplanagem no pavimento da estrada deverá ser superior à Velocidade que os condutores têm tendência a praticar e, sendo essas chuvas prováveis, temos que as considerar na verificação da segurança. Contudo, convém verificar se as chuvas previstas no Quadro 1 têm uma probabilidade aceitável de ocorrerem. Não se devem utilizar chuvas que, por serem muito intensas, são excessivamente raras para ocorrer.

**O Risco Aceitável de Ocorrer a Hidroplanagem**

A consideração da ocorrência de chuvas muito intensas tem que estar associada a uma probabilidade aceitável desse evento se realizar. Reed, Huebner et al (12) em 1985, baseando-se nos trabalhos de Gallaway e Ivey, consideraram razoável a adopção de chuvas com probabilidades 1% a 3% de serem excedidas ao longo de um ano, o que corresponde a chuvas com períodos de retorno de T=100anos e T=30anos, respectivamente, (21)-pág.6. Posteriormente, em 1998, Reed, Huebner, Anderson et al (14), consideraram adequado que se utilizem intensidades de chuva que tenha a probabilidade, o risco, de 1% de serem excedidas ao longo de um ano, o que corresponde a chuvas que podem ocorrer de 100 e 100 anos (período de retorno de T=100 anos).

**Duração da Chuva**

Para uma dada intensidade de chuva, a altura da lâmina de água calculada para o ponto (B) do pavimento da estrada, só atingirá esse valor, após decorrido algum tempo desde o início da chuva. Com efeito, a água da chuva, uma vez precipitada sobre o pavimento, o seu escoamento levará algum tempo desde o ponto (A) até chegar ao ponto (B) - **é o tempo de concentração desse ponto B** - onde, nesse instante, a espessura da

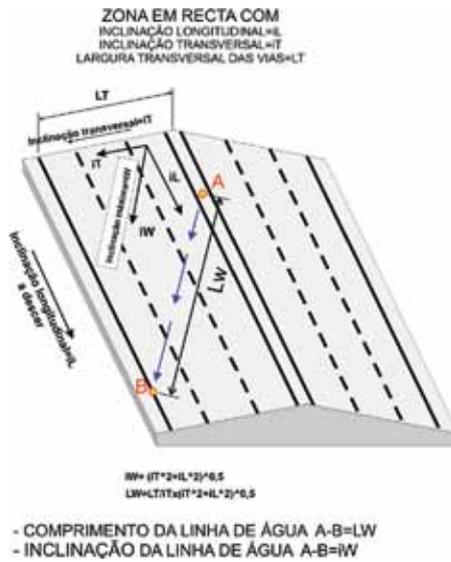


Fig. 11

lâmina de água no ponto B será a espessura calculada. Deste modo, quando se pretende verificar a segurança em relação à ocorrência de hidroplanagem no Ponto B, temos de utilizar uma chuva com um tempo de duração que não seja inferior ao tempo de concentração, por forma a permitir que a água precipitada no ponto A consiga atingir o ponto B. Para se estudar a situação noutro ponto da linha de água deverá calcular-se o tempo de concentração desde a origem em (A) até esse ponto.

**Escolha da Intensidade da Chuva com Base no Risco, no Tempo de Concentração e na Visibilidade do Condutor**

Não pretendendo definir exactamente o nível de risco proibido, sabemos, pelas referências anteriores, que a probabilidade máxima aceitável de ocorrência duma chuva, capaz de provocar a hidroplanagem não deve exceder o valor de 3% durante um ano, ou seja, o período de retorno das chuvas a considerar deverá ser maior que T=30anos.

Considerando o limite do risco, indicado no último estudo de **Anderson, D.A., Huebner, R.S., Reed, J.R., Warner, J.C. e Henry J.J. (14)**, de não exceder a probabilidade de 1% de ocorrer durante um ano, estamos a definir que as chuvas a considerar deverão ter um tempo de retorno de T=100 anos (1/(1%) = 1/0,01 = 100 anos).

Para as várias regiões pluviométricas de Portugal (15)-pág.349 e Dec.Regulamentar nº 23/95 de 23 de Agosto-Diário Rep.ªsérie-B) a intensidade da precipitação com o período de retorno T=100 anos é definida, em função da duração da precipitação, pelas seguintes expressões:

- Região A .....i=365,62 x t<sup>-0,508</sup> (7)
- Região B .....i=292,50 x t<sup>-0,508</sup> (8)
- Região C .....i=438,75 x t<sup>-0,508</sup> (9)

Onde:  
i= intensidade da precipitação (mm/h)  
t= duração da precipitação (minutos)

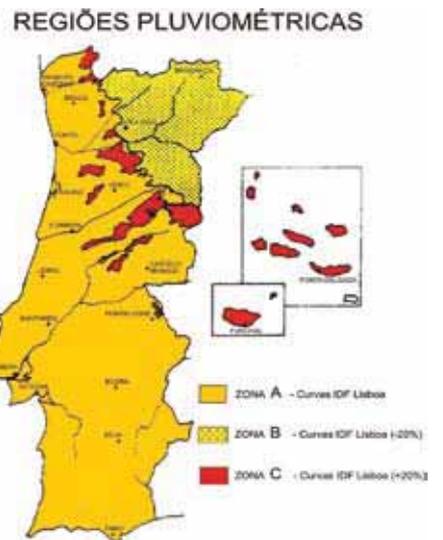


Fig. 12

Como já se referiu, a **duração da precipitação** não deverá ser inferior ao **tempo de concentração** do local do pavimento da estrada onde se pretende verificar a segurança contra a ocorrência de hidroplanagem. Da intensidade da chuva calculada com base no risco (por uma das três expressões anteriores consoante a região A, B ou C onde se situa a estrada) e da intensidade da chuva calculada com base na visibilidade (ver Quadro 1), os autores - **Anderson, D.A., Huebner, R.S., Reed, J.R., Warner, J.C. e Henry J.J. (14)** - , referem que a chuva a adoptar deve ser, de entre as duas, a de menor valor (21)-pág.8.

Contudo, se estudarmos toda a tipologia das soluções correntes nas nossas estradas, com os seus pavimentos, com as larguras máximas de três vias em cada sentido, com as pendentes máximas e mínimas, constatamos que, a verificação da segurança contra a hidroplanagem corresponde a tempos de concentração de poucos minutos, ou seja, verificamos que todas as chuvas previstas no Quadro 1 são chuvas com períodos de retorno da ordem de 5 anos na maior parte do país (região A) e com período de retorno de 10 anos na zona menos chuvosa do país (região B).

**5.2 - CÁLCULO DA MACRORUGOSIDADE MÍNIMA A GARANTIR NO PAVIMENTO PARA VERIFICAR A SEGURANÇA CONTRA A OCORRÊNCIA DE HIDROPLANAGEM TOTAL**

De seguida, com recurso a um exemplo, iremos apresentar os cálculos justificativos a desenvolver para definir a macrorugosidade -Altura de Areia (Aa)- mínima que o pavimento deverá apresentar para satisfazer a segurança necessária contra a ocorrência de hidroplanagem.

**CASO 3**

Neste exemplo, a estrada localiza-se na proximidade de Faro (região pluviométrica A) e o seu pavimento é em betão betuminoso.

- Cálculo de (Aa) para a via da direita (zona B) da figura 13):

Com recurso a cálculo automático, utilizando as expressões (2) e (3) e calculando a espessura

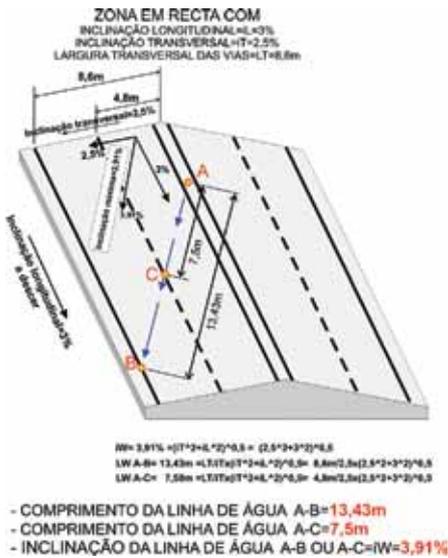


Fig. 13

das lâminas de água na zona (B) de acordo com Anderson et al (14), considerando:

- as chuvadas previstas no Quadro 1;
- considerando a temperatura da água de 10°C (como recomenda Anderson et al (14), apesar de uma variação de alguns graus centígrados não ser significante);
- considerando Lw=13,43m e iw=3,91%;
- P=165KN/m<sup>2</sup>; TD=2,4mm
- para cada intensidade de chuvada do Quadro 1, o valor da Altura de Areia mínimo é calculado por (2) e por (3), de modo iterativo, fazendo a igualdade:

Velocidade Crítica de Hidroplanagem em (B) = Velocidade esperada do condutor, do Quadro 1

Do cálculo iterativo resulta o seguinte quadro:

Velocidade Crítica de hidroplanagem em (B) = Velocidade do condutor do Quadro 1 (Km/h)	Intensidade da Chuva-da (i) a considerar do Quadro 1 (mm/h)	Altura de Areia (Aa) calculada para garantir a segurança contra a hidroplanagem (mm)	Tempo de Concentração Calculado (TC) (minutos)	Altura de água acima das asperezas (h) (mm)
80	151	0,97	1,9	2,553
88	106	1,51	2,2	1,447
96	73	1,42	2,7	1,038
104	55	1,48	3,1	0,756
112	39	1,23	3,7	0,571

Como se observa na tabela acima, a condição mais gravosa do par (velocidade praticada pelo condutor ; intensidade da chuvada) verifica-se para V=88km/h e i=106mm/h, que determina o valor Mínimo para Altura de Areia (Aa=1,51mm) que esse pavimento poderá exibir para garantir a segurança para o leque de chuvadas a considerar. Deste quadro podemos verificar que a ocorrência de uma chuvada menos intensa de,

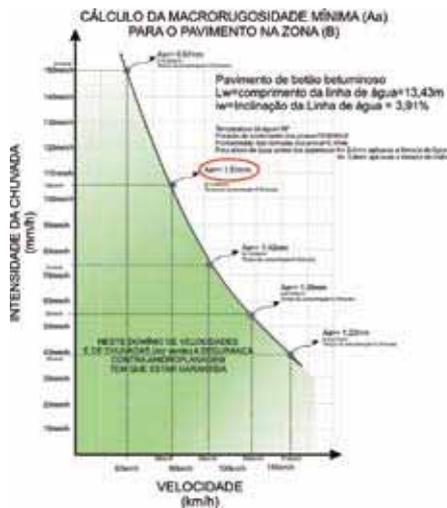


Fig. 14

por exemplo, de 39mm/h exige uma macrorrugosidade do pavimento muito superior (Altura de Areia=1,23mm) em relação à ocorrência de uma chuvada extremamente violenta de 151 mm/h que exige apenas uma Altura de Areia de 0,97mm. Contudo, dos cálculos realizados convém verificar se essa chuvada condicionante de 106mm/h é aceitável. Para tal, calculamos a intensidade da chuvada com período de retorno de 100 anos e com duração de 2,2 minutos, com recurso à expressão (7)

$$i=365,62 \times t^{-0,508} = 365,62 \times 2,2^{-0,508} = 244,95 \text{ mm/h}$$

Como esta chuvada de 244,95mm/h (com período de retorno de 100 anos), é superior à chuvada condicionada pelo comportamento do condutor (106mm/h) então deve-se escolher a de

inclinação longitudinal de 3%, o pavimento nunca deverá apresentar macrorrugosidade com Altura de Areia inferior a 1,51mm.

Uma vez realizado o cálculo, com a formulação de Anderson et al (14), vamos apresentar, a título de exemplo, o cálculo da Altura de Areia necessária, relativa ao mesmo par (V=88km/h ; i=106mm/h), com recurso à expressão antiga (4) para o cálculo da espessura da lâmina de água sobre o pavimento (h<sub>Galloway</sub>): Assim, como 1ª iteração, toma-se, por exemplo, o seguinte valor Aa=1mm. Com este valor vamos calcular a altura de água sobre o pavimento, no ponto (B), pela expressão (4):

$$h_{Galloway} = 0,01485 \times [ Aa^{0,11} \times Lw^{0,43} \times i^{0,59} / iw^{0,42} ] - Aa = 0,01485 \times [ 1^{0,11} \times 13,43^{0,43} \times 106^{0,59} / 0,0391^{0,42} ] - 1 = 1,773 \text{ mm}$$

como h < 2,4mm usamos a expressão (2) para cálculo da Vh:

$$Vh \text{ (km/h)} = 96,899 \times h^{-0,259} = 96,899 \times 1,773^{-0,259} = 83,54 \text{ km/h}$$

esta velocidade deveria ser igual a 88km/h -relativo ao par (88km/h; 106mm/h)-, mas como resultou inferior isso significa que, para ser maior, temos que diminuir (h), o que corresponde a aumentar o valor de (Aa) para, por exemplo, Aa= 1,6mm: Toma-se, como 2ª iteração, Aa=1,6mm

$$h_{Galloway} = 0,01485 \times [ Aa^{0,11} \times Lw^{0,43} \times i^{0,59} / iw^{0,42} ] - Aa = 0,01485 \times [ 1,6^{0,11} \times 13,43^{0,43} \times 106^{0,59} / 0,0391^{0,42} ] - 1,6 = 1,321 \text{ mm}$$

como h < 2,4mm usamos a expressão (2) para cálculo da Vh:

$$Vh \text{ (km/h)} = 96,899 \times h^{-0,259} = 96,899 \times 1,321^{-0,259} = 90,17 \text{ km/h}$$

esta velocidade deveria ser igual a 88km/h -relativo ao par (88km/h; 106mm/h)-, mas como resultou superior isso significa que, para ser menor, temos que aumentar (h), o que corresponde a diminuir o valor de (Aa) para, por exemplo, Aa= 1,4mm: Toma-se, como 3ª iteração, Aa=1,4mm

$$h_{Galloway} = 0,01485 \times [ Aa^{0,11} \times Lw^{0,43} \times i^{0,59} / iw^{0,42} ] - Aa = 0,01485 \times [ 1,4^{0,11} \times 13,43^{0,43} \times 106^{0,59} / 0,0391^{0,42} ] - 1,4 = 1,478 \text{ mm}$$

como h < 2,4mm usamos a expressão (2) para cálculo da Vh:

$$Vh \text{ (km/h)} = 96,899 \times h^{-0,259} = 96,899 \times 1,478^{-0,259} = 87,57 \text{ km/h}$$

esta velocidade deveria ser igual a 88km/h -relativo ao par (88km/h; 106mm/h)-, mas como resultou inferior isso significa que, para ser maior, temos que diminuir (h), o que corresponde a aumentar o valor de (Aa) para, por exemplo, Aa= 1,5mm: Toma-se, como 4ª iteração, Aa=1,5mm

$$h_{Galloway} = 0,01485 \times [ Aa^{0,11} \times Lw^{0,43} \times i^{0,59} / iw^{0,42} ] - Aa = 0,01485 \times [ 1,5^{0,11} \times 13,43^{0,43} \times 106^{0,59} / 0,0391^{0,42} ] - 1,5 = 1,400 \text{ mm}$$

como h < 2,4mm usamos a expressão (2) para cálculo da Vh:

$$Vh \text{ (km/h)} = 96,899 \times h^{-0,259} = 96,899 \times 1,400^{-0,259} =$$

88,81km/h ---- esta velocidade como já é próxima de 88km/h -relativo ao par (88km/h; 106mm/h)-, vamos considerar ter finalizado o cálculo iterativo e o valor da Altura de Areia fica estabelecido em  $Aa=1,5mm$ .

Note-se que, neste caso, o método antigo de cálculo de  $h_{Galloway}$  conduziu a resultados semelhantes de  $Aa$  em relação ao método moderno de cálculo de  $h_{Anderson}$ .

Os resultados finais da análise da segurança contra a ocorrência de hidroplanagem apresentam-se na seguinte imagem:



Fig. 15

Uma vez realizado este tipo de cálculos para os vários troços da estrada onde se pretende intervir, o engenheiro civil, na função pública, deverá verificar se as peças desenhadas, do projecto de execução em avaliação, apresentam, de modo claro, os valores mínimos de Altura de Areia que deverá caracterizar a macrorugosidade das várias zonas do pavimento rodoviário a executar.

Não podemos deixar de referir que a responsabilidade criminal sobre defeitos graves de projecto, que venham a colocar em perigo concreto a vida humana ou a causar mortes ou feridos graves, é, à luz do Direito, exclusiva dos agentes técnicos, administrativos e políticos do organismo público que aprovou esse projecto, com o qual, se executou a estrada perigosa. Esta responsabilidade criminal não recai sobre o autor do projecto elaborado numa empresa privada, que tem outro nível de responsabilidade.

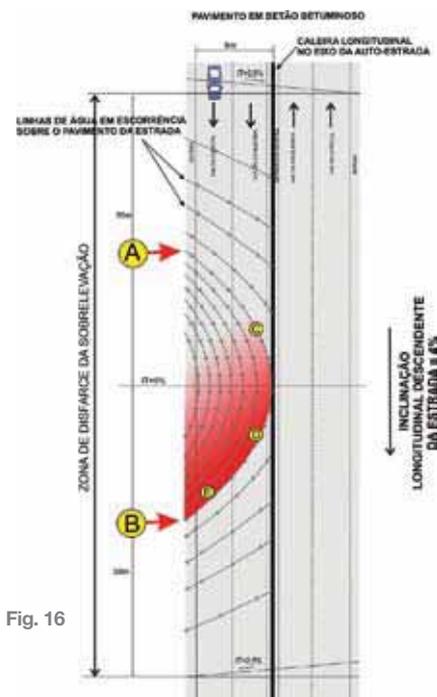


Fig. 16

**CASO 4**

Neste exemplo de uma situação corrente, a estrada localiza-se também na região pluviométrica A e o seu pavimento é em betão betuminoso não drenante. O comprimento da Linha de água A-B é de 78,65m e a sua inclinação média é cerca de 4,12%. Esta linha de água é tão extensa que não é possível resolver o problema da hidroplanagem apenas com recurso à macrorugosidade do pavimento. Com efeito, considerando a extensão da linha de água até à zona (E),  $Lw A-E=74m$

a macrorugosidade necessária na zona (E) seria  $Aa>4,6mm$  (com tempo de concentração de 6,3 minutos), obtida da seguinte tabela: A dificuldade pode residir, entre outras, no facto de macrorugosidades da ordem de  $Aa=4,6mm$  serem de difícil execução / manutenção. Anderson et al (14) sugerem a solução de “encurtar” as linhas de água com recurso a drenos

Velocidade Crítica de Hidroplanagem em (E) = Velocidade do condutor do Quadro 1	Intensidade da Chuvada (i) a considerar do Quadro 1	Altura de Areia (Aa) calculada, por Anderson et al (14), para garantir a segurança contra a hidroplanagem
(Km/h)	(mm/h)	(mm)
80	151	1,64
88	106	2,55
96	73	3,60
104	55	4,14
112	39	3,56

superficiais transversais ou longitudinais. No caso de serem longitudinais, seriam implantados na linha divisória entre vias. Estes órgãos de drenagem (caleiras), embutidos no pavimento, iriam interceptar as linhas de água, encurtando-as aos valores adequados. Essas águas captadas seriam encaminhadas para as valetas existentes na periferia longitudinal da estrada (ver fig.17).

Contudo, este tipo de drenos, embutidos no pavimento, não são susceptíveis de serem executados com grande rapidez em estradas existentes e, além disso, Portugal não tem qualquer experiência na sua execução, na sua inspecção e manutenção (que se prevê não ser fácil) para que

se possa lançar uma campanha de correcção em larga escala usando estes dispositivos. Dada a extrema urgência da resolução da deficiência grave de drenagem superficial dos pavimentos das nossas estradas, com especial relevo para as auto-estradas, propomos a execução de drenos transversais, constituídos por “ranhuras” no pavimento, à semelhança das que têm sido realizadas por algumas concessionárias.

Temos observado que, essas ranhuras, executadas nos pavimentos, são claramente insuficientes:

- por não terem a secção mínima nem o devido afastamento entre si, para drenar os caudais necessários de águas pluviais;
- por estarem mal implantadas e em pouco número.

Perante uma chuvada média essas ranhuras ficam rapidamente inundadas, resultando inoperacionais, mantendo-se o grave perigo de ocorrência de hidroplanagem, tal como se pode demonstrar por cálculo.

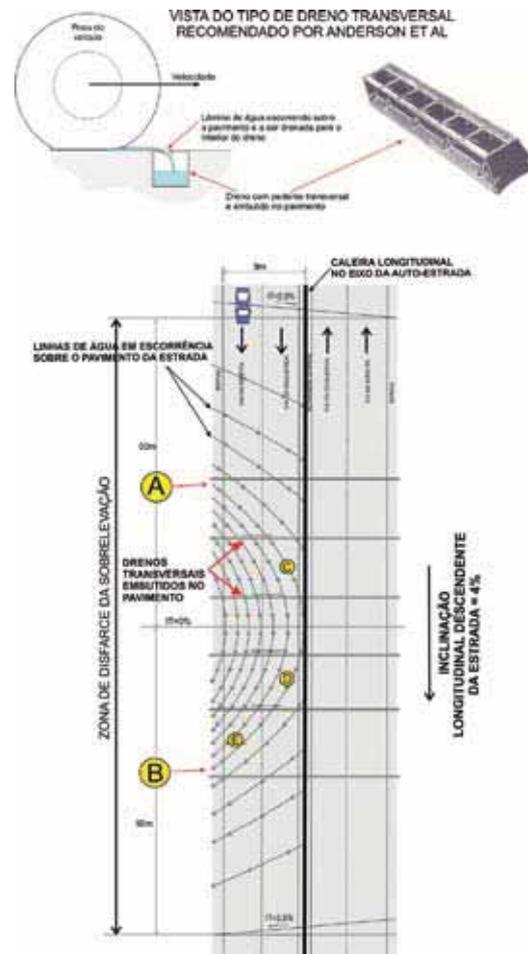


Fig. 17

**5.3 - CÁLCULO DAS RANHURAS TRANSVERSAIS, A EXECUTAR NA SUPERFÍCIE DOS PAVIMENTOS RODOVIÁRIOS, PARA A GARANTIR A SEGURANÇA CONTRA A OCORRÊNCIA DE HIDROPLANAGEM TOTAL**

A secção (largura e profundidade) de cada ranhura, a sua pendente e o afastamento entre as ranhuras têm que ser calculados para conseguirem drenar os caudais necessários sem, as ranhuras, ainda terem a sua secção cheia dentro da faixa de rodagem.

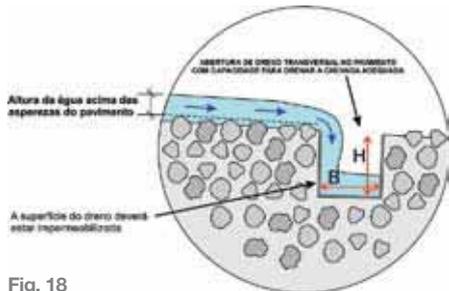


Fig. 18

Se as ranhuras ficarem cheias, ainda na faixa de rodagem, isso significa que a lâmina de água, que vem de montante, passará sobre as ranhuras e continuará a provocar o perigo de hidroplanagem. Nesta situação, com a secção da ranhura cheia, ela perdeu a sua função de encurtar as linhas de água.

A tipologia das ranhuras agora proposta é a da seguinte imagem (fig.18):

O caudal máximo que uma ranhura pode suportar, até ficar cheia, pode ser estimado pela fórmula de Manning-Strickler:

$$Q_{(m/s)} = K \times Sec \times Rh^{(2/3)} \times i_{ranhura}^{0,5}$$

Onde  
 K=coeficiente de Manning-Strickler é cerca de 70 a 80 considerando este tipo de superfície alisada pelo barramento para impermeabilização das faces da ranhura, de modo a impedir a eventual contaminação com água para as camadas inferiores do pavimento.  
 Sec=secção da ranhura =B x H com B(m) e H(m)  
 Rh=raio hidráulico da ranhura=(Sec/(perímetro molhado da ranhura))=BxH/(2xH+B)  
 i<sub>ranhura</sub>=inclinação longitudinal do escoamento na ranhura que, na pior situação (ranhura sem inclinação longitudinal), é, no mínimo, da ordem de H/L

Por sua vez, o caudal recebido pela ranhura, ao longo do seu comprimento, é dado por:

$$Q_{(m/s)} = L \times i_{chuvada} \times S / 3600000$$

Onde:  
 L=comprimento da ranhura até ficar com a secção cheia (m)  
 i<sub>chuvada</sub>=intensidade da chuvada máxima a considerar e que vamos tomar como sendo de 151mm/h (ver Quadro 1)  
 S=espaçamento entre as ranhuras (m)

Igualando (10) a (11) obtemos a expressão para cálculo das dimensões da secção das ranhuras:  $70 \times B \times H \times (BxH/(2xH+B))^{(2/3)} \times (H/L)^{0,5} = L \times 151 \times S / 3600000$

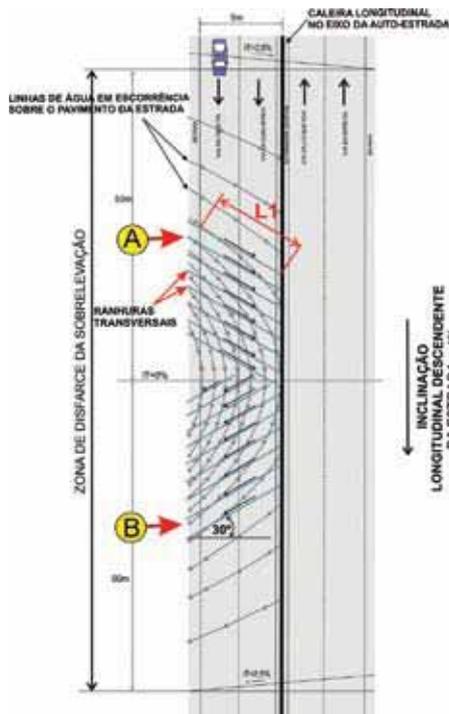


Fig. 19

**O comprimento máximo da ranhura até ficar cheia é dado por:**

$$L = \frac{(1668874,2 \times B \times H \times (BxH/(2xH+B))^{(2/3)} \times H^{0,5})}{S^{(1/1,5)}}$$

Onde:  
 S=espaçamento entre as ranhuras (m)  
 B(m) e H(m) são as dimensões da ranhura

No exemplo do **CASO 4**, da zona de disfarce de sobrelevação em estudo, a disposição das ranhuras a executar, naquela faixa de rodagem deverá ser do tipo apresentado na figura 19:

A solução de adoptar ranhuras transversais, perpendiculares ao eixo da via, tem o inconveniente do degrau da ranhura "atacar" de frente o pneu o que, provavelmente, poderá causar vibrações incómodas no veículo e acelerar a degradação desse bordo da ranhura.

Estes dois inconvenientes podem ser minimizados com a adopção de ranhuras ligeiramente enviesadas (cerca de 30° em relação à posição transversal) como se sugere na figura 19. Contudo, só com recurso à experimentação, em situações reais, é que se poderá otimizar este tipo de solução. No caso 4 em estudo adoptaram-se ranhuras enviesadas de 30° em relação à direcção transversal da estrada.

O comprimento da ranhura ao longo da faixa de rodagem é:

$$L1 = \frac{\text{largura da faixa de rodagem}}{\cos(30^\circ)} = \frac{9m}{\cos(30^\circ)} = 10,39m$$

O cálculo da secção das ranhuras será feito por tentativas, até que o valor (L) da expressão (12) seja, maior ou igual a L1=10,39m. Estes procedimentos pressupõem que, no eixo da estrada, existe uma calceira longitudinal, ao longo da zona de disfarce de sobrelevação.

Assim, por exemplo, adoptando-se ranhuras com as seguintes características (B=0,038m; H=0,045m; S=1m), a segurança contra a

ocorrência de hidroplanagem estará garantida, nesta zona compreendida pela linha de água mais extensa, entre o ponto (A) e o ponto (B):  
 Secção das ranhuras: B=0,038m; H=0,045m  
 Espaçamento entre as ranhuras a realizar no pavimento S=1,0m

$$L = \frac{((1668874,2 \times B \times H \times (BxH/(2xH+B))^{(2/3)} \times H^{0,5})}{S^{(1/1,5)}} = \frac{((1668874,2 \times 0,038 \times 0,045 \times (0,038 \times 0,045 / (2 \times 0,045 + 0,038))^{(2/3)} \times 0,045^{0,5})}{1,0^{(1/1,5)}}$$

L = 10,51m > L1=10,39m verifica a condição exigida

As dimensões referidas para as ranhuras referem-se às dimensões úteis, descontando as espessuras do barramento para impermeabilização referido na figura 18.

Na prática, as ranhuras serão executadas na superfície do pavimento com profundidade constante. A execução de ranhuras com inclinação longitudinal, diferente da inclinação do pavimento, é de execução muito morosa pelo que não foi estudada.

Poderão ser desenvolvidas as relações mais convenientes entre a largura, a profundidade e o espaçamento das ranhuras mas, este tipo de solução é económico, de rápida execução, de fácil inspecção e manutenção.

A eventual limpeza das ranhuras poderá ser feita com jacto de água.

**CASO 5**

Retomando o caso do parecer do LNEC (Proc. 0703/72/17192 de 1 de Setembro de 2008) solicitado pela concessionária da auto-estrada A8, para sua defesa, que faz a apreciação de um Relatório Preliminar apresentado pelo queixoso, vítima de hidroplanagem nesta auto-estrada, verificamos que, essa zona de Disfarce de Sobrelevação, que se pretendia avaliar a sua eventual falta de segurança que possa ter causado a hidroplanagem, tinha as seguintes características previstas a partir dos elementos do projecto:

Comprimento da linha de água, desde a sua origem até à zona em que o veículo do queixoso a interceptou=Lw=43,12m; Inclinação média dessa linha de água é cerca de 0,8788%.

Os valores de macrorugosidade do pavimento dessa zona da auto-estrada A8, apresentados pela concessionária e que constam no parecer do LNEC, referem Altura de Areia variando entre 0,85 e 1,15mm. Neste caso, vamos assumir o melhor cenário para a defesa da concessionária, onde o pavimento nessa zona de Disfarce de Sobrelevação teria Altura de Areia=Aa=1,15mm. Não havendo dados sobre a chuvada que ocorria naquele local nos instantes do acidente, havendo apenas dados de uma estação meteorológica a alguns quilómetros de distância desse local, vamos considerar, a ocorrência de várias intensidades de chuvadas muito frequentes, para as quais não poderia ocorrer a hidroplanagem para velocidades abaixo de 110km/h. Sabe-se que a temperatura do ar deveria ser da ordem de 14°C.

Pelo Quadro 1 ou pelo gráfico da figura 10, podemos verificar que na ocorrência de chuvadas com intensidade inferior a 40mm/h, a hidroplanagem não poderá ocorrer para velocidades inferiores a 110km/h.

Nesta análise da segurança, indevidamente favorável à concessionária e à autoridade pública que permite estradas nestas condições, ainda vamos considerar os seguintes valores favoráveis: pressão dos pneus de  $P=200\text{KN/m}^2$ , com ranhuras nos rastos com profundidade de 2mm, superior ao valor mínimo de 1,6mm.

Os dados resumidos são os seguintes:  $L_w=43,12\text{m}$ ;  $i_w=0,8788\%=0,008788$ ;  $A_a=1,15\text{mm}$ ,  $P=200\text{KN/m}^2$ ;  $TD=2\text{mm}$ ;  $T=14^\circ\text{C}$ ; Pavimento betuminoso comum (não drenante).

Intensidade da chuva (mm/h)	14 (mm/h)	20 (mm/h)	30 (mm/h)	40 (mm/h)
$h_{\text{Anderson } T=14^\circ\text{C}}$ (mm)	1,874 mm	2,423 mm	3,218 mm	3,887 mm
TC=tempo de concentração (minutos)	16,9 minutos	14,1 minutos	11,5 minutos	9,9 minutos
Velocidade Crítica de Hidroplanagem por Galloway (1) (km/h)	88,3 km/h	86,5 km/h	84,6 km/h	83,3 km/h
Tipo de chuva nesta região	Chuvada média muito frequente que ocorre mais do que 11 vezes por ano	Chuvada forte frequente que ocorre mais do que 6 vezes por ano	Chuvada frequente que ocorre mais do que 6 vezes por ano	Chuvada que ocorre 2,5 vezes por ano

Como se observa deste quadro, verifica-se que, mesmo nas condições muito favoráveis em que, agora, se fez a análise, para aquelas chuvadas muito frequentes, a hidroplanagem ocorre para velocidades entre 88,3 e 83,3 km/h muito inferiores a 110km/h.

Em conclusão: aquela zona da estrada viola gravemente as condições de segurança contra a ocorrência de hidroplanagem; é fortemente causal à hidroplanagem até na ocorrência de chuvadas com intensidade média e, isto significa que os defeitos do pavimento da auto-estrada A8 colocaram a vida dos seus utentes em condições de perigo concreto.

Os já referidos engenheiros do LNEC (Departamento de Transportes - Núcleo de Planeamento, Tráfego e Segurança Rodoviária), conhecendo as características do pavimento daquela zona da auto-estrada, nada referem no seu parecer sobre esses vícios gravíssimos de construção.

### 6 – O PAVIMENTO DRENANTE

O pavimento drenante, numa primeira análise, parece ser uma boa opção, porque apresenta uma capacidade superficial de infiltração muito superior à intensidade das chuvadas a considerar (o tipo de pavimentos drenantes empregues na Europa têm permeabilidade entre 0,06 a 0,12 litros/segundo (14)-pág.28).

Esses pavimentos, com a porosidade interna em boas condições, possibilitam a circulação interna dos já referidos caudais, provocados pelas chuvadas intensas previstas no Quadro 1, ao longo de distâncias consideráveis, sem que, essas águas pluviais, em escorrência interna, cheguem a surgir à superfície, ao longo do pavimento de rodagem. Quanto isso acontece não há risco de hidroplanagem.

Contudo, ao longo do tempo de serviço do pavimento, a sua porosidade interna vai sendo colmatada pelas sujidades correntes do pavimento. Nos EUA verificou-se que, ao fim do 1º ano de serviço, um terço da permeabilidade interna dos pavimentos drenantes estava perdida (colmatada) (14)-pág.30.

As operações necessárias para manutenção destes pavimentos são caras, com periodicidade de 6 meses, com recurso a uma aspiração e lavagens com jacto (9)-pág.6.

Os ensaios que servem para avaliar a permeabi-

lidade nestes pavimentos apenas permitem uma avaliação numa área pequena, muito localizada, não havendo o hábito de avaliar a competência do pavimento para drenar, internamente, os caudais consideráveis que resultam das chuvadas prováveis previstas no Quadro 1, nos longos percursos que existem nas zonas de transição da sobrelevação.

Em Portugal, onde não são correntes as boas práticas de conservação, é frequente observar a existência de pavimentos que, no início, eram drenantes e que, ao fim 4 a 5 anos, perdem a permeabilidade pela colmatagem da sua porosidade interna, perdendo a segurança obrigatória contra a hidroplagem.

Outro inconveniente que apresentam os pavimentos drenantes é que oferecem, significativamente, menos aderência do que os pavimentos betuminosos não drenantes, mas com a macrorugosidade elevada, calculada para satisfazer a segurança contra a hidroplanagem. Esta superioridade de aderência quer para velocidades baixas, quer para velocidades altas de deslizamento, pode ser facilmente prevista pelo método do IFI (Internacional Friction Index).

Do que foi referido e pelo facto de não existirem hábitos de aferir a permeabilidade mínima do pavimento para satisfazer os devidos caudais, ao longo dos referidos percursos, de forma a verificar a segurança contra a hidroplanagem, o uso destes pavimentos em Portugal não é aconselhável.

Num país que, politicamente, não está disposto a investir na manutenção, esta deve-se basear em regras simples, rápidas e económicas, o que não é compatível com a manutenção dos pavimentos drenantes mas que já é compatível com manutenção de camadas de desgaste não drenantes, com a devida macrorugosidade e com a existência de ranhuras transversais, ligeiramente enviesadas (que também são de inspecção rápida).

## 7 – CONDIÇÕES FAVORÁVEIS EM PORTUGAL PARA A PRÁTICA DE ERROS FREQUENTES CAUSAIS À HIDROPLANAGEM EM CONDIÇÕES PROIBIDAS

### 7.1 – RODEIRAS E DEFORMAÇÕES NO PAVIMENTO

Depois de abordado o cálculo da velocidade crítica de hidroplanagem, a escolha da chuva, a verificação da segurança contra a hidroplanagem e os vários exemplos de cálculo, refere-se que, estas considerações, pressupõem a regularidade da superfície do pavimento. Contudo, impõem-se as seguintes observações.

A existência de rodeiras ou de outras deformações extensas no pavimento provocam acumulação lâminas de água com vários milímetros ou centímetros de espessura, o que é fortemente causal à hidroplanagem e conseqüente perda de controlo da direcção dos veículos para velocidades a partir de 70-77km/h, tal como prevê a expressão (1) de Galloway, condições essas que são proibidas e, das quais damos alguns exemplos.

Como se pode observar nas fotografias seguintes (fig.20 e 21), esta situação, que existiu durante muitos anos, na auto-estrada A2, na zona do nó de Almada (junto às instalações da "Estradas de Portugal SA"), onde a existência de rodeiras tão profundas que conseguiram canalizar a água, de uma vasta superfície, ao longo de centenas de metros, com vários centímetros de espessura de água, até na ocorrência de chuvadas fracas.



Fig. 20



Fig. 21

Esta mesma situação proibida é mantida, actualmente, em muitas estradas, ao longo de troços extensos, onde a velocidade de tráfego é elevada, como no IC1 entre Águas de Moura e Alcácer do Sal, desde há vários anos.

As rodeiras exercem o efeito de barragem e de caleira, permitindo a formação de cursos de água com bacias hidrográficas enormes que geram caudais com altura de água sobre o pavimento, na ordem dos centímetros, gerando



Como se verifica, na quase totalidade da rede nacional de auto-estradas e vias rápidas, a deficiência dos pavimentos existentes é enorme e completamente inaceitável por colocar em perigo a vida dos seus utentes até durante a ocorrência de chuvadas de fraca e média intensidade.

Nos últimos anos tem-se realizado o alargamento das plataformas de alguns troços de auto-estrada (tal como na A2 e na A1), passando de duas vias para três vias em cada sentido. Este tipo de intervenção corresponde a um aumento significativo do comprimento das linhas de água sobre o pavimento rodoviário, agravando ainda mais o perigo de hidroplanagem a que se sujeitam os utentes dessas vias, em virtude de não ter havido qualquer cuidado de aumentar a capacidade drenante superficial do pavimento para os níveis mínimos necessários. Entre os dois gráficos da Fig.23 podemos apreciar o aumento desse perigo onde a hidroplanagem passa a ocorrer para chuvadas ainda mais fracas.

Mesmo um juiz de direito, que desconheça em absoluto os critérios técnicos de segurança que uma estrada deve garantir, percebe, no seu senso comum, que sendo a velocidade máxima permitida de 120km/h e que o condutor tem o dever de reduzir a velocidade durante a ocorrência de uma chuvada, e, se esse condutor reduzir para 100km/h, já terá cumprido o seu dever de cuidado, ainda para mais porque, sob uma chuvada média, por exemplo, de 12mm/h e se não circularem outros veículos próximos, o condutor, a 100km/h, disporá de boas condições de visibilidade sobre a estrada.

Contudo, com aquela chuvada (12mm/h), a vida dos utentes da estrada é colocada em perigo concreto, porque a hidroplanagem ocorre para velocidades superiores a 79-85km/h, por defeito grave da capacidade de drenagem superficial do pavimento da estrada.

Ao condutor, a circular na auto-estrada, nunca se poderá exigir que consiga avaliar que, durante chuvadas, a que correspondem condições aceitáveis de visibilidade sobre a estrada, mesmo que reduza a velocidade para 100km/h ou até para 90km/h, que ainda estará sujeito à hidroplanagem que surge a partir de velocidades de 73 a 80km/h. Esse campo de avaliação está a montante do campo de avaliação do condutor e pertence ao engenheiro civil sendo sua a obrigação de avaliar o cumprimento das condições técnicas de segurança.

### 7.3 – O ENSINO UNIVERSITÁRIO, O LNEC E A ORDEM DOS ENGENHEIROS

Em 17-Abril-2008 foi publicado um artigo no jornal "PÚBLICO" intitulado "SEGURANÇA RODOVIÁRIA - ESTRADAS PORTUGUESAS TÊM RISCO ELEVADO DE "AQUAPLANING", da autoria da jornalista Sofia Rodrigues, do qual transcrevemos a parte final:

*"As conclusões do Observatório que apontam para risco elevado de "aquaplaning" nas estradas portuguesas não merecem comentários por parte do chefe do núcleo de planeamento de tráfego e segurança do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), João Cardoso, por desconhecer se os conceitos estão a ser bem aplicados pela organização não governamental. Em termos gerais, João Cardoso acredita que as estradas portuguesas cumprem os requisitos de segurança exigidos quanto ao "aquaplaning": "Suponho que essas*

*verificações são feitas. De resto, o problema tem que ser visto caso a caso."*

*Instado também pelo PÚBLICO a pronunciar-se sobre a segurança das estradas portuguesas relativamente ao risco de "aquaplaning", o bastonário da Ordem dos Engenheiros, Fernando Santo, sublinha que "seria ridículo um decreto-lei a impor regras na construção de estradas, há sim boas práticas e devem continuar". As infra-estruturas rodoviárias resultam de "vários equilíbrios, entre os quais o traçado, a adaptação ao terreno e os custos". Fernando Santo põe a tónica no comportamento do condutor, que deve adequar-se às condições da estrada, do tempo e do tipo de viatura. De outra forma, conclui, "estamos a passar um atestado de estupidez aos condutores".*

*Francisco Salpico alega que o problema do "aquaplaning" é subestimado até na formação de técnicos como os auditores de segurança rodoviária. Henrique Machado, do Centro Rodoviário Português, promotor dos cursos de auditorias de segurança rodoviária (que inspeccionam as estradas em projecto), confirma que o tema só merece cerca de 20 minutos numa aula. Lembra que o piso drenante é mais dispendioso e que perante chuvas como as que ocorreram a 18 de Fevereiro deste ano "qualquer condutor deve abrandar". Quanto às conclusões do OSEC sobre "aquaplaning", Henrique Machado não poupa críticas: "O Observatório (...) faz juízos de valor sem base técnica".*

Uma das principais condições, que existe em Portugal, que explica a falência gravíssima por hidroplanagem, dos pavimentos das estradas portuguesas, reside no desconhecimento geral desta matéria por parte dos engenheiros civis com responsabilidade na aprovação dos projectos de estradas e na manutenção dessas obras da Engenharia Civil, na especialidade de Transportes.

Esta constatação deriva do facto de, no ensino universitário da Engenharia Civil e nos cursos de Auditoria de Segurança Rodoviária, ninguém ensinar a formulação de cálculo da Velocidade Crítica de Hidroplanagem (que está assente desde 1979, com os trabalhos de Galloway) e, muito menos, a matéria complementar que se resumiu neste artigo (que foi desenvolvida até 1998).

Nas publicações do LNEC, as poucas referências que se fazem sobre esta matéria da hidroplanagem são da maior insuficiência por assumirem conclusões genéricas, muito incompletas e nunca promovendo um nível de conhecimento mínimo.

Por sua vez, o Núcleo de Planeamento, Tráfego e Segurança Rodoviária, integrado no Departamento de Transportes do LNEC, emite pareceres sobre a segurança de zonas de estradas que são fortemente causais à hidroplanagem, em níveis proibidos, e, nesses pareceres, esta realidade não é referida.

No LNEC, o Núcleo de Infra-estruturas Rodoviárias e Aeroportuárias, integrado no Departamento de Transportes, também emite pareceres sobre pavimentos rodoviários e, esta grave deficiência dos pavimentos não é referida nem considerada. Neste ambiente, universitário/investigação/profissional, ainda se continua a ensinar que os critérios técnicos de segurança (estabelecidos, no seu essencial, na Norma de Traçado) que uma estrada deve cumprir, são facultativos (!!!) tais como: a Velocidade Específica da curva dever ser superior à Velocidade de Tráfego; garantir as Distâncias de Visibilidades Mínimas; garantir que o traçado não induz variações perigosas na Velocidade de Tráfego; etc; quando, à luz do Direito,

esses critérios são de cumprimento obrigatório por constituírem regras de segurança determinadas pelas legis artis edificandi essenciais à preservação da vida humana.

Em resultado, verifica-se que, na aprovação dos projectos de construção de estradas novas ou de intervenção em estradas existentes, é corrente a prática ilícita dos critérios económicos prevalecerem sobre os critérios de segurança criando, em consequência e à partida, as futuras zonas de acumulação de acidentes por violações gravíssimas de vários critérios técnicos de segurança.

O OSEC prosseguirá com a sua missão de promoção da segurança rodoviária, elaborando estudos, ao mesmo tempo denunciará as falsas campanhas nominadas de segurança rodoviária, mas que, na sua essência, não consideram um único tema da engenharia de transportes cujas regras são determinantes para a construção e manutenção de estradas seguras.



#### Nota Curricular

Francisco Salpico

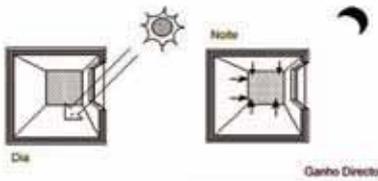
Licenciado em Engenharia Civil (Estruturas) em 1987, pelo Instituto Superior Técnico, veio a concluir o Mestrado em Engenharia de Estruturas em 1991, também no Instituto Superior Técnico, cuja a tese de dissertação incide sobre o tema 'Interacção Dinâmica Veículos/Pontes'. Tem exercido a profissão quer na execução de projecto de pontes e edifícios, quer no acompanhamento das referidas obras. Foi um dos fundadores do Observatório de Segurança de Estradas e Cidades, pertencendo ao seu conselho executivo, que se encontra activo desde 22 de Novembro de 2004.



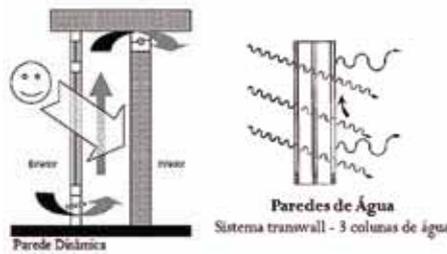
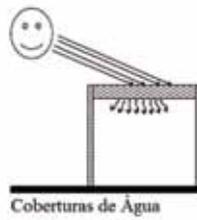
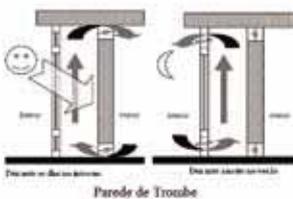
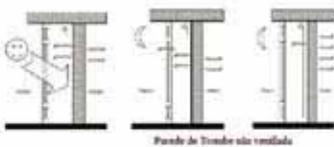
### Sistemas Passivos de Aquecimento

Este tipo de sistemas têm como objectivo maximizar o desempenho térmico de um edifício durante a estação de aquecimento e as principais estratégias consistem em restringir as perdas por condução, as perdas por infiltração e o efeito da acção do vento no exterior do edifício e promover os Ganhos Solares.

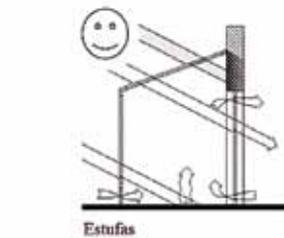
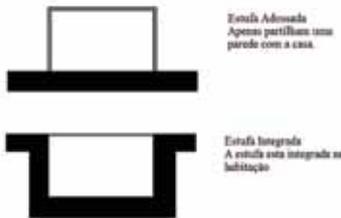
**Ganho Directo** – Tem como foco a orientação a Sul, o sombreamento, a correcta dimensão da área transparente da janela, o posicionamento de zonas tampão, o isolamento nocturno móvel e por fim o isolamento térmico eficiente dos elementos opacos. Para este tipo de sistemas é de destacar o uso de clarabóias e lanternins.



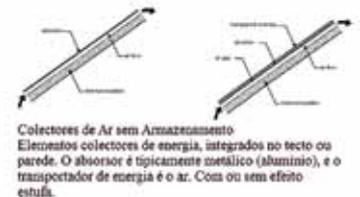
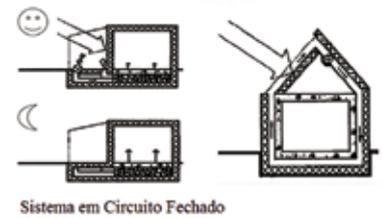
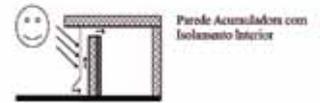
**Ganho Indirecto** – Neste tipo de sistema a radiação solar incide sobre uma massa térmica colocada entre o Sol e o espaço a aquecer. A radiação absorvida pela massa transforma-se em energia térmica e é transferida para o interior do edifício. Os três sistemas base de ganho indirecto são: as paredes acumuladoras (paredes de Trombe), as paredes e coberturas de água e o ganho separado.



**Ganho Isolado** – São aqueles onde a captação de energia solar se realiza num espaço (estufa) ou num elemento (sistema de termo sífo) separado da zona habitável do edifício.



### Sistemas com Aquecimento de Ar (por Convecção)



### Sistemas Passivos de Arrefecimento

Os sistemas passivos de arrefecimento baseiam-se em estratégias que utilizam as fontes frias existentes de forma a diminuir a temperatura no interior dos edifícios. Desta forma, os sistemas de arrefecimento passivo podem minimizar ou mesmo eliminar a necessidade de um sistema de climatização convencional. A adopção de soluções que conduzam à prevenção e atenuação de ganhos de calor e de estratégias que dêem

origem a processos de dissipação de calor traduzir-se-á assim numa redução das necessidades de arrefecimento e na melhoria das condições de conforto térmico.

### Ventilação natural

A ventilação natural é um processo que permite arrefecer os edifícios tirando partido das diferenças de temperatura existente entre o interior e o exterior, em determinados períodos, promovido pelas diferenças de pressão do ar no interior e exterior, portas, chaminés e frinchas, quer por origem na diferença de temperaturas interior-exterior, quer por acção directa do vento sobre as edificações. O ar quente é mais leve e tem tendência a subir, contrariamente ao ar frio que é mais pesado e tem tendência a descer, devese, portanto, optar por aberturas junto ao chão e no topo das paredes, de modo a potenciar o ciclo convectivo, ou seja, o ar quente sobe deixando entrar o ar fresco. A ventilação natural poderá ser utilizada em todos os edifícios e dependendo do tamanho e função poderão dispensar ventilações mecânicas diminuindo a dependência energética e aumentando a qualidade do ar no interior dos edifícios não possuem uma manutenção exigente nem emitem ruídos.

### Arrefecimento pelo Solo

Forma que promove trocas de ar com o solo que está mais fresco que o ar no Verão, e mais quente no Inverno. No entanto este tipo de aproveitamento deve ser realizado com base num estudo cuidadoso já que este tipo de procedimento pode trazer ganhos importantes mas o seu comportamento pode igualmente ser de dissipação e aumento do consumo energético. Há igualmente a considerar as exigências regulamentares do RCCTE que se poderão revelar como entrave à aplicação deste princípio. O solo, no Verão, apresenta temperaturas inferiores à temperatura exterior, constitui-se como uma importante fonte fria e poderá, intervir como

uma fonte de dissipação de calor, dissipação esta que pode ocorrer por processos directos ou indirectos. No caso do arrefecimento por contacto directo com o solo, este constitui a extensão da própria envolvente do edifício (paredes, pavimento e eventualmente cobertura). Do ponto de vista térmico, o interior do edifício encontra-se ligado ao solo por condução através destes elementos. Na situação de arrefecimento por contacto indirecto com o solo, o interior do edifício está associado a condutas subterrâneas existentes no solo.

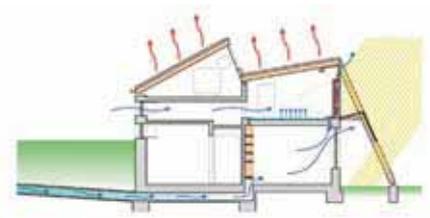
A principal ideia do sistema é a captação de ar exterior, e a posterior condução desse ar por tubos enterrados no solo para o edifício. Quando o ar percorre os tubos troca calor para o solo que envolve esses tubos, entrando na casa como ar arrefecido. Como é natural, isto só se verifica se a terra estiver alguns graus abaixo que o ar que entra no circuito, ou seja, normalmente, este sistema é utilizado durante a época de arrefecimento. É necessário salientar que não se pode esperar que um sistema deste género tenha o mesmo desempenho que um equipamento activo. De um ponto de vista energético, este sistema tem mais-valias significativas e que se apresentam como alternativa ou mesmo complemento dos sistemas mecânicos.

### Arrefecimento Evaporativo

Neste processo induz-se a injeção de água sob a forma de micro-gotas no ar exterior, arrefecendo assim o ambiente exterior ao edifício e consequentemente o ar que vai entrar na habitação. De qualquer modo, uma construção próxima da água beneficia de brisas frescas através do processo evaporativo da água e pode daí tirar partido.

### Arrefecimento Radiativo

Os materiais emitem calor sob a forma de radiação, cujo comprimento de onda depende da temperatura a que se encontram. Este é um processo contínuo e permanente. No entanto, é durante a noite que se faz sentir com maior



intensidade, devido à ausência de radiação solar e ao diferencial térmico entre interior e exterior, promovendo assim as trocas de calor entre os materiais e o ar exterior, normalmente a temperatura mais baixa. Os sistemas passivos baseados nesta estratégia utilizam geralmente a cobertura dos edifícios como elemento radiativo pelo facto de ser o elemento com maior exposição e superfície em contacto com ar aquecido, favorecendo assim as trocas de calor, no entanto, o mesmo fenómeno dá-se igualmente nas paredes.

As coberturas horizontais são os componentes privilegiados relativamente ao arrefecimento radiativo, mas a estes elementos da envolvente é geralmente aplicado isolamento térmico de forma a minimizar as perdas (Inverno) e ganhos de calor (Verão), o que poderá contribuir para uma redução do potencial de arrefecimento radiativo nocturno. Um sistema com base neste conceito e que permite otimizar as perdas por radiação consiste em instalar um isolamento móvel que só é activado durante o período diurno de modo a minimizar os ganhos de calor provenientes da radiação solar. Esta prática só será efectiva nos últimos pisos dos edifícios.

Em síntese, esta técnica de arrefecimento não é simples nem prática, constituindo um potencial interessante mas de difícil aplicação nos edifícios. Esperamos, deste modo, ter contribuído para a divulgação e esclarecimento de princípios, muitos ancestrais e incorporados na arquitectura tradicional, mas que devido à velocidade da evolução técnica e tecnológica corremos o risco de deixar cair no esquecimento e desuso.

## Notas Curriculares



Filipa Manuela Cardoso de Oliveira

Estudante da Licenciatura em Engenharia Civil no Instituto Superior de Engenharia do Porto.



Ana Gabriela Henriques Medeiros

Estudante da Licenciatura em Engenharia Civil no Instituto Superior de Engenharia do Porto.



João Tiago de Lima da Fonseca

Estudante da Licenciatura em Engenharia Civil no Instituto Superior de Engenharia do Porto.



José Manuel M.S. Sousa

Engenheiro Técnico Civil; MSc "Construção de Edifícios"; Equiparado a Professor Adjunto do DEC do Instituto Superior de Engenharia do Porto; Director Técnico S.E. serviços de engenharia; Presidente do Colégio de Engenharia Civil da ANET;

**Sede**  
Rua do Abade Mondego, 165  
4455-499 PERAFITA  
Matosinhos

**Norte**  
Tel. 220 912 648  
Fax 220 912 668  
savnorte@cimertex.pt

**Centro**  
Tel. 244 870 360  
Fax 244 872 474  
savcentro@cimertex.pt

**Sul**  
Tel. 214 340 157  
Fax 214 352 605  
savsul@cimertex.pt

**Madeira**  
Tel. 291 930 900  
Fax 291 930 907  
savmadeira@cimertex.pt

**Angola**  
Tel. 00244222311423  
Fax 00244222311441  
savangola@cimertex.pt

# Estar longe não é estar só.

Parceria permanente

[www.cimertex.pt](http://www.cimertex.pt)

**SAV** SERVIÇO  
APÓS  
VENDA



Para a Cimertex não importa onde está. Porque precisa de uma solução rápida e eficaz, o nosso Serviço Após Venda dispõe dos mecanismos para garantir a sua total satisfação. Porque o nosso objectivo é rentabilizar a operação dos seus equipamentos, oferecemos uma assistência técnica actualizada e profissional e um serviço de peças genuínas que garante o mínimo prazo de entrega.

**Como parceiros, trabalhamos em conjunto para que a nossa eficiência se traduza na sua.**

**KOMATSU**

**SANDVIK**



**LEBRERO**

**Valmet**



 **cimertex**

n.º verde CIMERTEX

**800 205 577**

CHUVAIA GIATIS

BERNARDINO M. COSTA GOMES

# UMA CASA DO FUTURO, HOJE!...

## Introdução

Pretende-se com este artigo e tendo presente o "state of art" em termos tecnológicos das múltiplas soluções de domótica, que o mercado global comporta, dar uma visão generalista sobre as diversas especialidades como resposta, aos desafios dos destinatários mais ousados naquela que poderá ser "Uma Casa do Futuro, Hoje!...". Não iremos fazer particular referencia a aspectos importantes e determinantes no projecto de uma "casa do futuro", que passam pela perfeita articulação de todas as diversas especialidades, desde a arquitectura, climatização, ventilação, águas, reciclagem e energias renováveis, que pressupomos como devidamente desenvolvidas e seleccionadas de acordo com as melhores soluções reinantes no mercado actual. A nossa preocupação irá somente no sentido de as integrar, monitorizar e controlar no sistema de gestão técnico da habitação.

## Iluminação

Cada vez mais as opções de iluminação se fazem, privilegiando em termos de arquitectura a iluminação natural. Complementada por uma iluminação artificial cada vez mais centrada em iluminação energeticamente eficiente. Da qual predominam as soluções de iluminação fluorescente e compactas, com balastos electrónicos regulados, já se realçando a solução de regulação e endereçamento digital (DALI) em complemento à solução analógica (1-10V). Estas soluções são cada vez mais procuradas pela baixa potência instalada e consumos resultantes. E ainda, porque permitem a regulação de fluxo, manual ou de forma automática, em aposentos onde a iluminação artificial aparece como complemento, da maior ou menor incidência, da iluminação natural monitorizada (pelo recurso a sensores de

luminosidade ou pelos detectores de movimento de tecnologia PIR).

Evidencia-se de uma forma crescente o recurso à tecnologia da iluminação com base em Led's. É uma aposta da arquitectura e decoração de interiores, pelas novas características dos ambientes e decoretes que proporcionam de uma forma dinâmica e flexível (pelo recurso a led's RGB), complementada pelos muito baixos consumos. Temos monitorizado grandes vivendas com soluções de iluminação assentes apenas, em tecnologia por led's, em que a potência total de iluminação instalada é aproximadamente de 300W. Desta forma criando-se uma nova perspectiva que pode passar pela associação da alimentação dos circuitos de iluminação de toda uma moradia, com base num sistema de microprodução. Pesa ainda a desfavor deste conceito o custo algo penalizante desta tecnologia.

É comum e sugerido muitas vezes, a repartição dos circuitos de iluminação por circuitos de iluminação: normal, de vigília e de emergência. Por aqui, o cliente terá uma possível cobertura de iluminação nas melhores condições e afecta-la a diversas fontes de energia de que a habitação pode estar ou vir a ser dotada: distribuidora (EDP, outras); emergência (UPS/gerador); microgeração (fotovoltaica, outras). A iluminação poderá ser comandada: manualmente e/ou automaticamente (ligar/desligar por sectores/circuitos); regulação de fluxo, acesso a diversos cenários predefinidos, controlo da luminosidade através de painel central/PC e por exemplo interligação na activação em condição de alarme).

De entre os comandos manuais, temos a continuidade do recurso aos botões e interruptores de pressão (mecânicos) convencionais: simples, duplos e quádruplos e a sua integração no sistema a partir de entradas binárias. Esta solução ainda

é preferida pela simplicidade, baixo custo e pela grande tradição e familiarização no seu uso pelos potenciais e múltiplos utilizadores.

Em complemento começam a sugerir do catálogo de diversos fabricantes, pulsos electrónicos, que sintetizam num único mecanismo múltiplos números de teclas e funções. Acrescentam a vantagem de trazer muitas vezes retro-iluminação (possibilitando a mais fácil localização nocturna) e ainda a sinalização de estado, complementados de características multi-funcionais, na qual se associam termóstatos ambiente, por vezes receptores de IV e de display funcional. Esta solução é muito procurada quando é pretendida por razões de arquitectura, num único ponto o comando generalizado das funcionalidades de um dado aposento (para além da iluminação, cenários, é possível ter também o controlo de estores/cortinados, som, etc.).

Contudo acaba por ser preterida, quando estamos perante potenciais utilizadores de uma faixa etária elevada, por não conseguirem muitas vezes de forma correcta, obter os recursos apontados a cada tecla, entrando em permanente conflito.

Para contornar estes aspectos começam a proliferar os comandos centrais, pelo recurso a painéis tácteis fixos ou móveis sem fios (de dimensões que vão de forma corrente das 7" às 15") e muitas vezes pelo próprio televisor (tendo por trás um "media-center" e software de interface, por exemplo). Esta forma de comando, quando e devidamente caracterizados graficamente, traduzem a melhor forma de diálogo "homem-instalação".

Foi e continua a ser significativa a adaptação de detectores de movimento/presença (com base no conceito "PIR – Passive Infra Red") ao comando dos circuitos de iluminação, em complemento às condições de luminosidade e na presença ou passagem pelos locais de circulação, e com temporizações na actuação programáveis.

Com a evolução tem-se vindo adaptar e adequar estes mesmos detectores a outros comandos e especialidades dentro da casa, como por exemplo: avac, alarmes intrusão, cenários.

Numa outra geração e nível de exigência, são já procurados os comando por voz, das funcionalidades e especialidades previstas, em torno de uma casa e dos seus habituais utilizadores.

## Estores/Cortinados

Denota-se uma procura progressiva e sistemática do comando de estores, persianas, cortinas, toldos e até paredes móveis, com motorização, de forma manual (funções de subida ou descida ou posicionamento) e automática (funções programadas por ciclos horários, algoritmos lógicos com sensores de luminosidade, estação meteorológica, alarmes técnicos e climatização).

Para o comando dos estores ter sempre em conta que por cada motor deve ter sido providenciado o respectivo actuador (saída de controlo). O recurso e atribuição de sensores de luminosidade pelas diversas fachadas com janelas, deve ser acautelada, garantindo-se assim, de forma automática o comando dos estores/cortinados das janelas exposta a radiação solar directa, de acordo com uma algoritmo anual e sazonal, assegurando os benefícios energéticos da luz e aquecimento solar.

Para a maior eficiência deste automatismo, e mesmo em complemento a outras especialidades (climatização, segurança), a equipagem das caixilharias com sensores/contactos de janela aberta são aconselháveis (evita por bloqueio, a descida

dos estores ou fecho dos cortinados com a janela aberta).

Na grande maioria dos projectos de habitações, em que foi previsto uma fonte de energia de “backup”/emergência (tipo UPS ou outros) é comum associarmos a este barramento a alimentação destes circuitos de estores/cortinados. Para que numa embora improvável situação de “blackout” diurno, possamos abrir os estores/cortinados para garantir iluminação natural.

Também tem sido muito adoptada, a possibilidade do fecho central de estores/persianas numa condição de disparo do alarme por intrusão.

#### Tomadas Controladas

Nos primórdios da domótica era algo banal o controlo de tomadas de alguns receptores (máquinas de lavar e secar roupa, máquinas de lavar louça, entre outros) de forma a definir e limitar a sua utilização em horário de tarifário mais favorável (horas de vazio). Esta opção tem vindo a ser abandonada de forma crescente pois hoje já quase todos os equipamentos para estes fins, permitem trabalhar com retardo na operação.

No presente as tomadas controladas limitam-se ao possível comando remoto de determinados equipamentos (e tenhamos em conta que equipamentos?! Pois como por vezes e de forma errónea é publicitado, existem limitações legais e de segurança ao comando remoto de certos equipamentos). E de forma gradual para o controlo de equipamentos com modo de “stand-by”. Garantindo-se assim de uma forma simples que todos os equipamentos foram desligados, evitando-se desperdícios energéticos importantes em monitores, pc’s e outros.

#### Climatização/AVAC

Nos dias de hoje em qualquer habitação é vulgar encontramos a convivência de um sistema de avac, que comporta o aquecimento, a refrigeração, a desumidificação e ventilação/extracção. Estes sistemas podem hoje ter múltiplas fontes de calor ou refrigeração, mas os comandos e princípios de controlo continuam a ser muito idênticos naquilo que eram á algumas décadas atrás quando se começaram a controlar com base nos termóstatos. No aquecimento temos como opções predominantes o piso radiante (eléctrico ou por liquido circulante) e os ventilos-convectores e radiadores. Para o controlo eficaz de qualquer destas opções basta-nos um termóstato (ou em complemento na forma mais simplista apenas uma sonda de temperatura) e no comando por sector ou aposento (de acordo com o tipo de comando por electroválvula ou servoválvula) uma saída binária ou analógica.

A definição dos ciclos de funcionamento (por presença, horários de ocupação, temperaturas: nocturnas, “stand-by”, conforto e outros) a serem definidas de acordo com as especificidades dos utilizadores, da fonte de aquecimento/refrigeração aplicada, ou das variações da temperatura exterior. Por questões de utilização racional de energia e de eficácia da fonte térmica (caldeira: eléctrica; gás; ou outras em conjugação ou complemento a sistema solar térmico), da bomba de circulação, é vulgar a integração dos diversos parâmetros associados a estes processos no sistema de domótica da habitação, por forma ao seu perfeito controlo e articulação na definição do melhor algoritmo e ainda para sua possível monitorização local e remota.

Na refrigeração, temos soluções que trabalham de forma perfeitamente autónoma ou de forma



mista com o aquecimento, fazendo uso das mesmas infra-estruturas. A distinção no controlo está apenas na definição do comando e entrada em funcionamento e permuta da fonte térmica mais adequada face ás circunstâncias climatéricas. Na refrigeração em complemento aos compressores, “chillers” começam também a fazer-se recurso a soluções geotérmicas.

Ao utilizador comum de um dado aposento é dada apenas a possibilidade (quando acessível, o que nem sempre é o caso...) de ligar ou desligar o aquecimento/refrigeração ou de ajustar a temperatura de conforto em torno das suas exigências particulares e pessoais.

No ar condicionado foram feitas apostas várias e bem sucedidas na forma como permitem a integração dos diversos sistemas comercializados, no protocolo KNX e Lon. Assim temos hoje já soluções que permitem a integração de sistemas com origem em fabricantes: Europeus, Americanos ou Asiáticos de forma total ou parcial. Ressalvar o esforço das empresas Espanholas: Zennio e Intesis, que de uma forma simples por interface directo com a própria máquina ou por interface virtual, (assente numa plataforma de aprendizagem e emissão, recepção de IV) conseguem substituir os telecomandos de IV normalmente associados ao sistema de ar condicionado garantindo que funções básicas: ligar/desligar, ajuste do “set-point” da temperatura desejada ou velocidades de insuflação entre outras, passem agora a estar associadas ao comando, monitorização e visualização do sistema de gestão/domótica.

#### Alarmes Técnicos

É nesta família de especialidades que residem

ainda os principais atributos, que complementam a tomada de uma decisão favorável por um sistema de domótica na maioria das habitações. Pois através delas é dada a maior garantia de conforto e segurança que o ser humano almeja.

#### - Inundação

Pelo recurso a um simples detector de inundação, nos diversos aposentos onde a utilização de uma fonte de água está eminente, devidamente localizado. Complementados por uma (corte central na admissão de água) ou várias electroválvulas (por aposento, para águas quentes e frias). É habitual fazer-se sinalização local e remota deste acidente, em complemento ao corte imediato da água e em alguns casos da energia associada á habitação ou apenas ao aposento.

Para evitar falsos alarmes, comuns nas operações de manutenção e limpeza das instalações sanitárias, é comum associar-se um botão/comando de “faxina/limpeza” por forma desactivar estes sensores, enquanto a operação decorre.

#### - Gás e CO (monóxido de carbono)

Recorrendo de detectores específicos para o fim em vista (tipo de gás) e tendo em conta a sua correcta localização no espaço a monitorizar e claro está, onde estes gases podem estar presentes por fuga ou como resultado de combustão.

Após a sua detecção é comum um conjunto de acções que podem levar ao corte imediato do gás de forma central, ou descentralizada, actuando no corte das electroválvulas respectivas. Sugerimos que estas electroválvulas sejam de rearme manual. Em complemento realiza-se a sinalização local e remota do defeito, actuando no corte geral ou parcial da energia eléctrica.

No caso do CO<sub>2</sub>, é comum realizar-se apenas a sinalização local e remota, da existência de níveis comprometedores na atmosfera de um determinado espaço. Quando num determinado espaço é previsível a existência deste gás é também comum, a existência de escapes para o mesmo. Desta forma o sistema de gestão poderá controlar também o sistema manual ou mecânico de insuflação e extração de gases.

**- Incêndio**

Fazendo uso dos detectores ópticos de partículas (vulgo de fumo) é possível fazer-se a monitorização deste acidente de elevado risco. Contudo face á eventualidade de um grande número de falsos alarmes por estes detectores (associados por exemplo á presença de fumadores ou o simples acto de cozinhar) é comum nos locais onde estas causas de disparos impróprios possam ocorrer, utilizar-se detectores de incêndio termo-velocimétricos ou outras tecnologias mais eficientes.

Na condição deste tipo de acidentes, é comum a sinalização local (acústica e luminosa ou por mensagens pré-gravadas reproduzidas no sistema de som ambiente, quando este está integrado nos sistema de domótica, pois é tida esta forma de alerta como sendo de maior eficácia) e pela sinalização remota, que pode incluir as forças de segurança e bombeiros, ou outras.

**- Intrusão**

Face á indispensabilidade desta especialidade nos projectos em nossos dias, grande número dos protocolos ou sistemas integradores apresentam hoje soluções específicas e muito mais fiáveis, com base em centrais onde confluem detectores de movimento dedicados, de dupla e tripla tecnologia e ainda outros sensores complementares: contactos magnéticos de janelas/portas abertas, quebra vidros, barreiras IV e outros. Estas centrais para além de serem autónomas permitem depois a sua fácil integração e monitorização através do protocolo de gestão centralizada.

Também é comum e muitas vezes recomendável o desenvolvimento do sistema de intrusão por empresas especializadas, com soluções dedicadas para o fim pretendido (e para que possam ser reconhecidos pelas seguradoras). Após o qual é possível na central de alarme da empresa instaladora (devidamente previsto) a integração desta no sistema de domótica, por forma a fazer uso da informação proveniente de alguns dos detectores, ou da interacção de outras funcionalidades e acções concertadas na condição de alarme. Por exemplo, em complemento ás acções comuns e standard de sinalização local e remota nestas condições de alarme, o fecho central de todos os estores, o comando central de ligar de toda a iluminação, entre outras (o abrir da porta da jaula dos cães...se os houver!?).

Uma nova associação a esta especialidade tem passado pelo recurso crescente a botões antipânico (fixos e moveis) como forma complementar de segurança dos utilizadores da casa e em particular quando deste leque, fazem parte crianças e idosos, sozinhos em casa.

**Sistema de Som Ambiente**

Controle de volume por sectores e selecção individualizada de canais, musicas de um "Média Center", leitores de CD/DVD, sintonizador rádio ou "Play Lists" (biblioteca digital - "sound server") pelo recurso aos pulsos, teclados, displays existentes na cobertura de outras especialidades tipo iluminação, estores, etc.

Possível acesso e visualização dos temas em reprodução pelos "feeds" associados aos temas em arquivo (tipo: mp3, mp4, wav e outros). Controle integral do(s) leitor(es) de CD's e controlo do volume do som através do painéis centralizados possibilitando o controle das musicas preferidas de cada utilizador em cada divisão da casa.

A cada utilizador pode ainda ser dada a possibilidade de no seu aposento injectar, reproduzir e amplificar a sua fonte e biblioteca musical portátil (tipo leitores de MP3/4 e iPod) através do sistema de som ambiente integrado.

A já previamente referida, possibilidade de difusão de mensagens predefinidas em caso de alarmes (exemplo em caso de fogo). Ou a geração de mensagens voz orientadas a cada aposento para mensagens específicas: "o jantar está servido"; "acorda, está atrasado", etc.

Uma outra funcionalidade muito requisitada, em complemento á função de "baby sitting" que permite monitorizar o choro ou chamada de um bebé ou criança, é a possibilidade de intercomunicação entre aposentos, pelo próprio sistema de som ambiente.



**CCTV - Vídeo vigilância/ Vídeo Porteiro**

Em complemento a uma das anteriores especialidades: alarme intrusão, temos cada vez mais o recurso á vídeo vigilância (em circuitos fechados de TV ou sobre IP) na visualização dos espaços exteriores e interiores de uma habitação por câmaras de vídeo. Câmaras essas, cuja distribuição deverá ser alvo de um estudo cuidadoso, de forma a garantirem a melhor cobertura total. Serem o mais discretas possíveis e que garantam captação/registos em ambientes diurnos e nocturnos, nas mais adversas condições climatéricas.

É crescente a procura de câmaras de vídeo, que para além das características supra mencionadas, possam ainda realizar o registo ao movimento ou ao som e da maior definição e resolução possível. Muitas destas câmaras com as características prévias, podem ser integradas no

sistema de alarme de intrusão, na definição de áreas ou sectores do seu campo de captação, que na presença de um movimento conduzam a um alarme imediato. Exemplo de aplicação nas câmaras que possam estar a monitorizar uma piscina, garantindo que qualquer movimento que se registre no campo da piscina conduza a um alarme específico, desta forma evitando-se a utilização da piscina por crianças sem acompanhamento de adultos.

A visualização multiplexada das câmaras do exterior será possível em qualquer TV (canal doméstica); painel táctil existente na habitação. Será previsto o acesso directo (ou condicionado) a câmaras específicas, nas TVs, ou no painel de mesa, ou portátil, o controle do vídeo gravador digital, gravação de imagens por armazenamento digital em servidor específico e registo e visualização remota do CCTV via IP.

O sistema de vídeo porteiro deverá ser o mais simples, funcional e fiável possível em que se pede por vezes e apenas um sistema com botão de chamada e intercomunicação, sendo o vídeo assegurado por câmara específica ou pelas câmaras de vídeo vigilância.

A chamada do vídeo porteiro e sua visualização é cada vez mais integrada nos painéis tácteis de controlo espalhados pela casa (Domoporteiro), a partir do canal de domótica ou via IP nas diversas TVs. A intercomunicação é assegurada pelas funcionalidades do som ambiente se existentes ou por intercomunicadores específicos para esse fim. A abertura do trinco eléctrico de um portão ou porta de acesso é também desejado.

As características mais procuradas, são o reenaminhamento das chamadas, na ausência de ocupantes na casa, para um conjunto de telemóveis (com voz e vídeo-chamada na geração 3G) a definir, e ainda o registo em memória das "vídeo frames" das chamadas realizadas, sem resposta do interior.

**Controle de Acessos**

É notória a procura de sistemas de controlo de acesso que de entre a função implícita á própria designação, vai permitir ainda o armar e desarmar (activar e desactivar) por exemplo o sistema de intrusão.

Estes sistemas de controlo de acessos, usualmente localizados no exterior da casa, para identificação dos utilizadores habituais e referenciados, assentam em modelos do tipo: teclados por códigos numéricos, leitores de cartões ou "transponders", leitores biométricos (impressão digital), reconhecimento de voz ou leitura de retina. Após o reconhecimento efectivo do utilizador, será activado um "perfil" predefinido e programado que actuará de uma forma automática e sequencial sobre os seguintes equipamentos e/ou funcionalidades por exemplo:

- Desligar o Alarme
- Abrir a porta
- Seleccionar um cenário de iluminação e de estores
- Activar o sistema de som ambiente com uma "play list" pré definida de boas vindas

Uma última consideração de alguma importância a ter em conta no comando por controlo de acessos, "Domoporteiro", ou outros, na abertura automática e remota de portas, pois podem comprometer de todo a sua habitação. Recomenda-se por isso e apenas o recurso a este tipo de controlo em portas de acesso secundário e auxiliares. Quando se pretender estender estas funcionalidades á porta principal da moradia,

prever dotar a habitação de uma porta de segurança específica (verdadeiras obras de relojoaria), para este tipo e comando. Mesmo tratando-se do comando na abertura/fecho de uma porta/portão de garagem, que hoje se faz na maioria dos casos por comando remoto (via rádio Freq. 433 MHz) á que ter em conta que este tipo de comando podem ser facilmente copiados e posteriormente reproduzidos, pelos "amigos do alheio".

### Controlo e Monitorização na Casa

Não existe na actualidade, projecto de domótica que não contemple no mínimo um painel de comando e visualização das funcionalidades da habitação. Estes painéis são por isso cada vez mais comuns, com dimensões típicas que vão das 7" ás 15", a cores e são já na sua maioria tácteis. Irão permitir o comando e visualização de todas as funcionalidades desenvolvidas e previstas. Funcionando muitas vezes como o cérebro do sistema, a partir dele poderão ser articulados os algoritmos lógicos e temporais das múltiplas acções a desenvolver e a aferir pelo utilizador. Pretende-se por isso que os painéis de comando sejam desenvolvidos em termos gráficos de modo intuitivo e directo ("easy and friendly use"), por forma a que não seja necessário andar com o manual, sempre que se quiser ligar um candeeiro... Para além destas funcionalidades, um novo conjunto de aplicações começam a ter nos painéis o seu campo de implementação:

- Ser possível o acesso à Internet, a partir de uma ligação dedicada, através do painel de mesa ou de parede ou dos monitores de vídeo, com recurso a um "media center" e software específico (tipo Quiiq), assim como o acesso e a visualização do correio electrónico (E-mail).

- Ser possível a ligação para o exterior através de vídeo-conferência instalada no painel ou no monitor de vídeo através de acesso por servidor IP.

- A gestão de stocks da dispensa/frigorífico. Com um aplicativo típico de gestão de stocks (Mordomo Virtual) é possível o acesso a receituário e ementas de acordo com o stock disponível a dado instante, na preparação de refeições. De igual forma a reposição de stocks poderá ser feita automaticamente, via comércio electrónico e compras "on-line".

- Em moradias em que as preocupações ambientais e ecológicas são providenciais é comum, o aproveitamento total de energias e fontes alternativas quer sobre o ponto de vista energético quer de consumos de água.

Pelo que sistemas algo elaborados e complexos vão permitir o tratamento e reciclagem de águas sanitárias residuais para novas utilizações ou apenas armazenadas para a rega. O aproveitamento e armazenamento das águas pluviais começam a ser tidas em conta para múltiplos propósitos.

- Nos sistemas de aquecimento térmico solar com a necessidade de uma fonte de calor complementar (caldeira), poderão também ser controlados e monitorizados pelo sistema de domótica. Assim como sistemas dedicados vão permitir a circulação após determinada filtragem físico-química no aproveitamento de águas provenientes por exemplo de um banho quente, no sistema de aquecimento por piso radiante. Nestes sistemas face á sua complexidade pode ser determinante, o recurso a um conjunto de sensores e de informação que poderá ser processada e disponibilizada nos painéis de comando actuais. Sensores de nível para indicação de reservas nos diversos depósitos, contagem de consumos (eléctricos, combustíveis e de calor). O comando de diversas

linhas e de respectivas electroválvulas.

Numa moradia a vulgaridade na existência de uma piscina é uma constante. Pelo que também aqui o comando da iluminação, abertura e fecho da cobertura ou os ciclos de circulação ou tratamento físico-químico da água, no aquecimento (temperatura), podem ser controlados e monitorizados pelo sistema/painel.

- Nas moradias do futuro tendem a ser cada vez mais auto-sustentáveis, pelo que é cada vez mais corrente a implementação de sistemas de microgeração, por painéis fotovoltaicos, ou aerogeradores ou mistos. Pela introdução desta especialidade é importante a monitorização do sistema produtor quer se trate para venda, quer se trate apenas para auto consumo. Havendo por isso necessidade de monitorizar a produção e consecutivamente as reservas existentes, podendo o sistema de domótica realizar o comando e deslacte de cargas/receptores por forma assegurar a funcionalidade da habitação pelo menor custo energético.

- Havendo espaços verdes e ajardinados haverá necessidade de um sistema de rega. Para um sistema de rega automático básico, basta um programador horário e uma electroválvula. Contudo para grandes espaços poderá ser interessante o tratamento da informação disponibilizada por uma estação meteorológica (indicação de temperatura exterior, pluviosidade e humidade no solo) para a melhor definição do algoritmo na utilização da rega automática. Em função das reservas de água, a rega poderá ser feita por sectores de forma a racionalizar a mesma e por balizamento adequado desses sectores evitando-se que a rega automática possa iniciar um ciclo com a presença de pessoas ou animais no mesmo.

- Numa moradia para articular todas estas facilidades, a instalação e infra-estruturas eléctricas devem ser projectadas e concebidas de forma inteligente de forma a garantirem uma instalação também "inteligente".

Pelo que um quadro eléctrico para além de todas as protecções eléctricas de pessoas e bens, impostas por regulamento, podem ir um pouco mais além dispondo por exemplo de protecções contra sobretensões (desde as protecções grossas ás finas), e a existência de protecções com auto-rearme ao defeito. Desta forma estas funcionalidades poderão também ser monitorizadas e comandadas pelo painel. Numa condição de disparo por exemplo da protecção do circuito do frigorífico, esta é sinalizada no painel, podendo o seu rearme após eliminada a causa de defeito, ser feito a partir do painel (ou por ligação remota se esta existir) ou claro no próprio quadro.

Como se compreenderá, importante será que a habitação contemple uma fonte de "backup", por forma assegurar os sistemas vitais da instalação e de segurança. Sendo pois recomendável, na electrificação dos quadros eléctricos a dotação de dois barramentos (normal e emergência), dando cobertura a uma situação de eventual falha de energia ("blackout"). É por isso comum a elaboração de um sistema de detecção e sinalização de falha de energia normal, com um protocolo de acções para esta condição.

### Acesso Remoto á Moradia

Deseja-se cada vez mais estar ao corrente dos eventos a ocorrer no lar e ter acesso a nossa casa, onde quer que nos encontremos. Tal acesso remoto é hoje possível de forma simples quer:

- Via Web, protocolo IP, PDA, GPRS, 3G ou WiFi
- Via telemóvel ou telefone



### Nota Curricular

#### Bernardino M. Costa Gomes

-Licenciado em Engenharia Electrotécnica pela FEUP - Consultor e auditor energético de diversas empresas nacionais e internacionais. - Projectista e supervisor de múltiplos projectos nacionais, de domótica e imótica. - Orador em diversos seminários/workshops sobre a temática: redes eléctricas poluídas – harmónicas – os resíduos da electrónica de potência. - KNX Partner desde 1996 - Formador em diversas acções sobre como projectar EIB/KNX e seminários de produtos KNX - KNX Expert – representante de Portugal nos International Merten KNX Expert's Meetings (de 1998 a 2007) -Autor de diversos artigos sobre: Correção do factor de potência / Filtros activos e passivos / Regulação de fluxo em redes de IP / Harmónicas em edifícios de serviços / Gestão técnica de edifícios. - Director técnico de empresa fornecedora de soluções de gestão técnica - Parceiro científico no desenvolvimento e concepção de produtos KNX, da empresa Eelectron - Itália.

Pretende-se o acesso remoto através da página "web" de controlo de todas ou de parte das funcionalidades de controlo, monitorização e visualização disponíveis no painel táctil da habitação (descritas no capítulo anterior).

Pretende-se se possível o acesso remoto através do telemóvel de funções básicas, por ligação através de rede fixa ou GSM, a modem instalado na moradia, e comando por ordens de voz ou teclado. Na geração actual de telemóveis com ligação 3G, torna-se possível o acesso a todas ou parte das funcionalidades disponibilizadas via IP/Web.

Para que a comunicação seja bidireccional, é necessário que exista comunicação da moradia para o exterior, em condições de defeito ou sinistros. Para tal a moradia é dotada de um dos sistemas anteriores por forma assegurar a emissão de mensagens de alarme ou outros alertas, seja pelo envio de uma mensagem de texto (SMS), E-mail, ou comunicação telefónica directa, para números predefinidos

RICARDO PRATA  
ANTÓNIO SERRADOR  
ANTÓNIO AMADOR

# MATRÍCULA ELECTRÓNICA INTEGRADA COM PORTAGENS VIRTUAIS

## RESUMO

O pagamento electrónico de portagens é usado na maioria dos países através de sistemas baseados na tecnologia Dedicated Short Range Communications (DSRC), sendo esta, em alguns casos, incompatível entre sistemas/países. A nova subnorma Medium Data Rate (MDR), criada pelo Comité Europeu de Normalização (CEN), permite uma melhoria da compatibilidade entre sistemas/países. Por outro lado nem todos os países utilizam sistemas baseados na tecnologia DSRC tais como a Alemanha e Suíça. A Alemanha usa um sistema designado de Portagens Virtuais que se baseia no GPS e no GSM. Perante este cenário, é imperativo a criação de sistemas inter-operáveis, usando conjuntamente o DSRC, tecnologia de suporte à Matrícula Electrónica conhecido em Portugal como Dispositivo Electrónico de Matrícula (DEM), com o sistema de Portagens Virtuais (GPS/GSM). Neste artigo apresenta-se um novo identificador multi-sistema para veículos - On board Unit interoperability (OBUi) - que permite a comunicação através da tecnologia DSRC-MDR/DEM e implementa um sistema de Portagens Virtuais sendo as mensagens enviadas através de Internet. Possui ainda um modo híbrido que conjuga os dois sistemas de modo a evitar custos acrescidos para os operadores. A Brisa - Auto-estradas de Portugal S.A. contratou a Dailywork - Investigação e Desenvolvimento Lda para o desenvolvimento do DEM, sendo esta uma empresa startup de base tecnológica do Instituto Superior de Engenharia de Lisboa e da Universidade de Aveiro.

## 1. INTRODUÇÃO

O pagamento electrónico de portagens, nas auto-estradas Europeias começou a ser introduzido no início dos anos 90. Em Portugal, o projecto "Via Verde" desenvolvido pela Brisa foi introduzido em 1991. O processo de implementação foi concluído em 1995, quando muitas portagens em Portugal usavam o sistema "Via Verde". Dos vários sistemas de pagamento electrónico de portagens existentes na Europa, a tecnologia Dedicated Short Range Communications (DSRC) usada para o Dispositivo Electrónico de Matrícula (DEM) é a mais utilizada mas não a única. Assim, para existir um equipamento instalado a bordo dos veículos que proporcione a interoperabilidade entre todos os países europeus, é necessário que este conjugue os vários sistemas existentes, nomeadamente o DSRC e as Portagens Virtuais. O DSRC é um sistema de microondas para comunicação a curta distância que foi desenhado para o pagamento electrónico de portagens e que suporta as funcionalidades do DEM. A utilização deste sistema para além das portagens e da Matrícula Electrónica estende-se também em outras aplicações, pagamento em parques de estacionamento e postos de abastecimento de combustível, entre outros. A arquitectura clássica de um sistema baseado em DSRC assenta essencialmente em dois equipamentos principais: On Board Equipment (OBE) e o Road Side Equipment (RSE). A comunicação entre RSE e OBE é half-duplex. Quando o RSE envia tramas para o OBE é considerado como a ligação descendente e no sentido oposto ascendente. A comunicação é iniciada pelo RSE, enviando sinais de forma a activar o OBE e estabelecer a comunicação bidireccional. O OBE mantém-se em modo adormecido até que seja

novamente activado através destes sinais iniciais. Na Europa o DSRC-MDR usa a banda dos 5.8GHz com as seguintes especificações: Polarização Circular Esquerda; Modulação em Amplitude no canal descendente com um débito de 500kbps; sub portadora de 1 MHz; Modulação por Desvio de Fase Diferencial (DPSK) para modulação da subportadora no canal ascendente com um débito de 250kbps.

Na Suíça foi instalado um sistema onde cada veículo pesado, paga uma taxa em função da distância percorrida na auto-estrada. Este sistema tira partido do GPS para verificar a distância percorrida, usando um terminal móvel GSM para comunicar com o sistema de pagamento de portagens. O registo no início e no final da viagem é efectuado através da tecnologia DSRC, nas cabines de controlo da fronteira Suíça. O sistema Alemão foi implementado com o mesmo princípio do Suíço. É também baseado no Global Navigation Satellite System (GNSS) e GSM. As portagens podem ser efectuadas automaticamente pela rede GSM ou manualmente.

Para os utilizadores serem taxados por circular nas auto-estradas sem necessidade de infra-estruturas, foi desenvolvido o conceito de portagem virtual, sendo esta claramente uma grande vantagem deste sistema.

O princípio do sistema proposto neste artigo é permitir a interoperabilidade dos sistemas dos diversos países com as tecnologias disponíveis integrando o DEM.

O sistema de portagens virtuais faz com que seja possível definir novos serviços, não apenas o sistema de pagamento de portagens mas também outros serviços como a segurança dos veículos em caso de acidente, localização precisa de veículos (em caso de roubo, por exemplo) ou seguir a trajectória dos veículos, entre outros.

O objectivo principal deste trabalho é criar um identificador (OBUi) que integra dois sistemas diferentes, o sistema DSRC MDR/DEM e o sistema de Portagens Virtuais. A mais valia deste equipamento é dispor de um modo híbrido que conjuga os dois sistemas. Neste artigo sempre que for referido DSRC está-se a referir simultaneamente ao DEM.

Este artigo está estruturado da seguinte forma: na Secção 2 são descritos os sistemas DSRC e de Portagens Virtuais propostos; na Secção 3 a arquitectura do OBUi é descrita sumariamente; na Secção 4 os resultados, sendo as conclusões finais apresentadas na Secção 5.

## 2. SISTEMAS DSRC E PORTAGENS VIRTUAIS

### 2.1 Sistema DSRC proposto

A subnorma DSRC-MDR, definida pelo CEN, permite a mobilidade entre países usando este sistema. A subnorma por si só não é suficiente, por isso existem diversos projectos europeus para que a mobilidade entre os diferentes países seja considerada. Neste trabalho, o Projecto Pilot on Interoperable Systems for Tolling Applications (PISTA) foi o seguido, dado que o RSE usado no desenvolvimento do projecto também o suportava. Este projecto europeu define todas as mensagens ao nível da camada de ligação de dados, para fazer as transacções do pagamento de portagens. A transmissão de dados não formatados não foi considerada no PISTA mas nas especificações do CEN foram definidos na camada de aplicação que disponibiliza um bit stream

para esse fim. Este método é usado para enviar dados provenientes das Portagens Virtuais, como se verificará adiante.

Os parâmetros apresentados nas Tabelas 1 e 2 são especialmente importantes para o desenvolvimento da interface rádio. O RSE envia periodicamente uma trama de início da comunicação, quando o OBE recebe uma dessas tramas tem menos de 5ms para se activar e ficar pronto para estabelecer a comunicação com o RSE.

Tabela 1

PARÂMETROS DO RSE PARA O OBE MDR	
Codificação dos dados	Bi-phase space (FMO)
Débito binário	500 kbps
Tempo máximo para entrar em funcionamento	≤ 5 ms
Comprimento do preâmbulo	16 ± 1 bit
Forma de onda do preâmbulo	Todos os bits ao nível "1"

Tabela 2

PARÂMETROS DO OBE PARA O RSE MDR	
Frequência da subportadora	1.5 ou 2 MHz
Modulação da subportadora	Binary Phase-Shift Keying (BPSK)
Modulação na portadora	Multiplicação pela subportadora
Codificação dos dados	Non Return to Zero Inverted (NRZI)
Débito binário	250 kbps

Após o OBE se activar a comunicação DSRC-MDR continua, com este a gerar um endereço aleatório para estabelecer a comunicação e questiona o RSE se o pode utilizar, caso a resposta seja afirmativa esse passa a ser utilizado em todas as tramas que são necessárias trocarem até concluírem uma transacção. Nas restantes tramas os principais dados enviados pelo OBE são indicação da data, hora e local de entrada, tal como a classe do veículo e número do identificador. O RSE recebe estes dados e envia ao OBE a data, hora e local onde este se encontra para que o OBE o guarde em memória. O referido endereço permite que um RSE possa comunicar com vários OBEs em simultâneo.

Para que a comunicação seja possível é necessário o OBE possuir uma interface rádio e alguma inteligência para interpretar os dados enviados pelo RSE e saber os dados necessários a enviar. O emissor recebe a portadora enviada pelo RSE e por adaptação/desadaptação da antena é capaz de modular a portadora e reflecte-a de volta para o RSE. A adaptação/desadaptação é feita alterando os sinais de comando do transceiver usado. Assim, a emissão é feita de uma forma passiva, evitando gastar energia do OBE para transmitir os dados.

**2.2 Sistema de Portagens Virtuais**

O Sistema de Portagens Virtuais é uma solução alternativa a todos os sistemas de pagamento tradicional. Utilizando um sistema de localização por satélite e um sistema de comunicações móvel, pode ser uma alternativa à construção de portagens físicas em estradas. Mais, este sistema permite uma grande aproximação à interoperabilidade dos sistemas de portagens, não apenas ao nível nacional, mas também ao nível internacional. (Fig. 1)

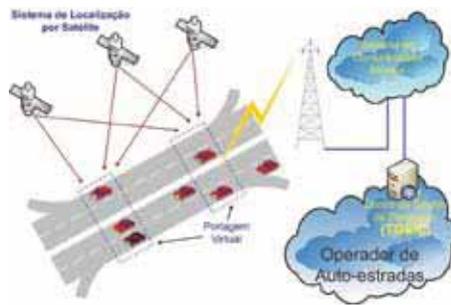


Fig. 1 – Sistema de Portagens Virtuais.

O sistema é composto por um dispositivo localizado no veículo designado de On Board Unit (OBU), que se encontra a bordo dos veículos, e pelo Toll Gate Management Centre (TGMC). O OBU é fundamentalmente constituído por três módulos essenciais: um de posicionamento por satélite, outro de comunicações celulares móveis e por um módulo de processamento de dados. O OBU compara os dados de posicionamento com a sua Base de Dados (BD) local. No caso deste, detectar que se encontra no interior da área da “célula virtual”, como seja à entrada ou saída de uma auto-estrada taxada, o OBU envia esta informação para o TGMC do operador de auto-estradas.

O pagamento de portagens é da responsabilidade do operador de auto-estradas. Para tal, o OBU tem de enviar a identificação do hardware, a identificação da portagem, data e hora da passagem.

A informação do pagamento de portagens é suportada através de uma ligação à Internet via GSM/GPRS ou em alternativa por mensagens SMS.

O equipamento instalado nos veículos irá permitir a utilização de valiosos serviços telemáticos e sistemas de segurança para os viajantes: chamadas automáticas para serviços de emergência em caso de acidentes de carro; informação em tempo real sobre condições de tráfego; informação sobre tempos de viagem, podendo este ser usado como um sensor móvel do operador. Na fig. 2, apresenta-se o conceito de portagens virtuais suportado em células.

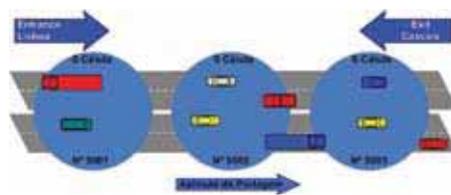


Fig. 2 – Definição de células virtuais.

**3. ARQUITECTURA DO OBU**

O OBU desenvolvido divide-se em dois blocos principais; o que implementa a interface baseada em DSRC e o que implementa o sistema de Portagens Virtuais. A interoperabilidade é conseguida através da conjugação destes dois blocos, tal como se apresenta na fig. 3. Esta integração irá garantir a interoperabilidade, que de resto lhe dá o nome.

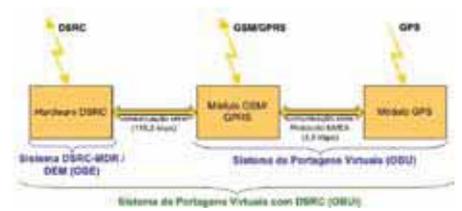


Fig. 3 – Diagrama de blocos do OBU.

A grande vantagem apresentada pelo sistema DSRC, assenta fundamentalmente na possibilidade de se construir um OBE pequeno e de baixo custo que não gera directamente nenhuma portadora activa, apenas gera uma subportadora, passiva, que tem uma frequência (≤2 MHz) muito inferior à da portadora.

No desenvolvimento da antena, foi adoptada a tecnologia de antenas impressas, dado estas possuírem características físicas adequadas à implementação numa unidade de dimensões reduzidas. O bloco das Portagens Virtuais é constituído basicamente por dois módulos, o módulo GSM/GPRS e o módulo GPS. O módulo GSM/GPRS é o módulo inteligente deste bloco já que tem embebido uma Máquina Virtual Java que suporta Java-to-Micro Edition (J2ME) permitindo assim implementar o firmware do OBU. Este módulo tem embebido um algoritmo desenvolvido em Java, que recebe as coordenadas do módulo de GPS e verifica se está a passar em alguma coordenada geográfica definida como portagem virtual. O sistema é baseado na detecção de células que constituem as portagens (ver Fig. 2). Uma célula é uma área que é definida através de coordenadas geográficas e um determinado raio. O OBU pode ter problemas na detecção da localização de veículos. Para prevenir esta situação, cada portagem é constituída por, pelo menos, três células. Quando, pelo menos, duas destas células são detectadas, significa que o veículo passou na portagem estabelecida.

Existem três tipos de portagens: pontes, portagens abertas e portagens fechadas. Nas portagens ponte ou nas portagens abertas (pontes ou estradas com apenas uma portagem), a localização da última célula é escolhida de forma a não ultrapassar a distância pré-estabelecida da célula anterior.

Esta configuração evita a dupla detecção da portagem pelo OBU, por outro lado, a primeira e segunda célula serão detectadas e, novamente, a segunda e terceira célula serão detectadas. Neste caso de portagem, a mensagem é apenas enviada para o servidor depois da terceira célula ser detectada ou depois da distância à segunda célula ser ultrapassada.

Numa portagem fechada, a qual tem muitos nós de entrada e de saída, a limitação descrita no parágrafo anterior é usada nos nós intermédios da auto-estrada. Nestes casos, as duas primeiras células são colocadas na auto-estrada e a terceira é colocada na saída secundária. Se em algum nó existir muitas saídas, pode-se colocar em cada saída uma célula simples. No entanto, a distância limite à segunda célula tem de ser sempre respeitada. Neste tipo de estrada, e no início e no seu fim, pode-se colocar uma portagem com três células; a detecção de duas células em cada portagem é suficiente para confirmar se o veículo está dentro ou fora da auto-estrada.

A detecção de células é efectuada por correspondência das coordenadas entre a base de dados do OBU e as coordenadas obtidas pelo GPS. A detecção pode também ser efectuada por correspondência entre os azimutes. A mais-valia do trabalho efectuado é o sistema híbrido que conjuga os dois sistemas. Este proporciona ao operador de auto-estradas um sistema de Portagens Virtuais evitando o custo das comunicações móveis que são bastante relevantes num sistema puro de Portagens Virtuais. Desta forma, o OBUi dispõe de três modos de funcionamento: unicamente DSRC, puramente Portagens Virtuais como existe actualmente na Alemanha em que as células virtuais são detectadas através de um módulo GPS e o pagamento é efectuado através de pacotes GPRS ou em alternativa mensagens SMS, e por último o sistema híbrido. Na fig. 4 está representado as comunicações presentes no sistema de Portagens Virtuais com DSRC.

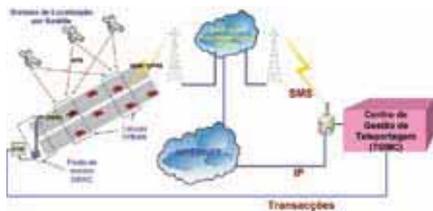


Fig. 4 – Sistema de Portagens Virtuais com DSRC.

O sistema híbrido recorre ao módulo GPS para detectar a passagem pelas células virtuais, no entanto no que se refere ao pagamento tira partido do sistema DSRC que a maioria dos operadores de auto-estrada tem a nível europeu. Caso o OBU tenha os dados de duas ou mais portagens virtuais para descarregar pelo sistema DSRC e caso ainda não o tenham conseguido fazer num prazo de 15 dias então são efectuadas as transacções via Internet (através de GPRS) ou de mensagens SMS.

A fig. 5(a)(b) representa o aspecto de uma linha da base de dados.

Nome	Latitude do ponto central [°]	Longitude do ponto central [°]	Distância ao ponto central de Latitude [°]	Distância ao ponto central de Longitude [°]
V.1.0	41.141444	-8.111111	0.000000	0.000000

Latitude [°]	Longitude [°]	ID Célula	Código	Tipo célula	DSRC	Fee
41.141444	-8.111111	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

Fig. 5 – Aspecto de uma linha da base de dados.

Como se pode verificar cada linha da base de dados tem alguns campos donde se destaca a latitude e longitude da célula virtual, o ID Célula que é um código que identifica cada célula, o Azimute que indica a direcção em que a portagem é paga dado que é possível ser pago apenas num sentido como seja as portagens do tipo ponte. O Tipo célula indica se é uma portagem do tipo ponte, entrada ou saída e dentro destas algumas variantes. O campo DSRC é o que vai diferenciar um sistema puro de Portagens Virtuais de um sistema híbrido, caso seja '0' a transacção é efectuada sempre por GPRS ou mensagens SMS, caso seja '1' é

dada preferência ao pagamento por DSRC. E finalmente o País que indica o país da célula. Desta forma verifica-se que foi prevista a situação de interoperabilidade entre países onde neste caso o roaming é fundamental num sistema de Portagens Virtuais.

#### 4. RESULTADOS

Foi elaborado um protótipo que é uma solução integrada, apresentada na Fig. 6.



Fig. 6 – Perspectiva das dimensões do protótipo.

A antena do OBE deve respeitar a abertura vertical apresentada na Fig. 7.

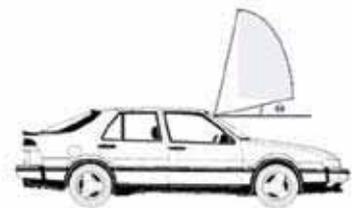


Fig. 7 – Abertura vertical do OBE.

A variação do ângulo  $\theta$  é entre  $35^\circ$  e  $80^\circ$ , e a abertura horizontal tem de ser  $\pm 25^\circ$ . O European Telecommunications Standards Institute (ETSI) especifica uma sensibilidade para o OBE de  $-43$  dBm a  $\pm 35^\circ$  para a orientação vertical.

Para se testar o sistema de Portagens Virtuais quer com ou sem DSRC instalou-se o OBUi (OBE + OBU) num veículo. O OBUi carregou remotamente as coordenadas das portagens que foram definidas para o teste a efectuar. Este processo desenrola-se do seguinte modo: o OBU actualiza a sua base de dados das portagens quando se inicia ou se o TGMC pede-lhe para tal. Tem também outra funcionalidade, a qual indica a sua localização. Quando é interrogado, é capaz de determinar e apresentar a sua posição ao TGMC. Depois de a mensagem de posicionamento ser recebida, o OBU responde com as

suas coordenadas geográficas. As comunicações do OBUi num sistema puro de Portagens Virtuais são sempre efectuadas por GPRS. Se ocorrer alguma falha, o OBUi tenta enviar a mensagem via SMS. Se ambas as transmissões falharem o OBUi guarda as mensagens de pagamento para posteriores retransmissões. Num sistema de Portagens Virtuais com DSRC é dada primazia à comunicação via DSRC; caso não seja possível é seguida a ordem dum sistema puro de Portagens Virtuais. Nos testes efectuados verificou-se que o OBU comunicou sempre com o TGMC, nomeadamente quando se testou o sistema puro de Portagens Virtuais assim como a correcta detecção das células virtuais, efectuando posteriormente o pagamento via DSRC. Quando o veículo chegou junto do RSE de testes, o OBUi descarregou sempre correctamente os dados.

#### 5. CONCLUSÕES

Este artigo propõe um identificador inovador (OBUi) que permite a interoperabilidade a nível europeu, conjugando os sistemas DSRC e de Portagens Virtuais. Dado o facto de propor um modo híbrido, que conjuga os dois sistemas. Assim, um operador de auto-estradas pode facilmente adicionar portagens sem necessidade de construir infra-estruturas físicas. Bastando apenas definir as células virtuais correspondentes aos locais de cobrança de portagem. Adicionalmente, a transacção pode ser efectuada tirando partido dos equipamentos que a maioria dos operadores já possui, tal como o DSRC, evitando os custos desnecessários das comunicações móveis.

No que se refere ao sistema de Portagens Virtuais, este constitui uma alternativa ao sistema de pagamento de portagem clássico (DSRC). A desvantagem que os operadores de auto-estrada vêem é o custo com as comunicações móveis. Por outro lado, a União Europeia está cada vez mais interessada em promover sistemas de pagamentos de portagens uniformes. Os sistemas alemão e suíço, actualmente em funcionamento, mostram que a interoperabilidade entre eles e o Sistema de Portagens Virtuais pode ser conseguido.

A construção de um protótipo de pequenas dimensões demonstra que a evolução tecnológica, na área das telecomunicações, permitiu a redução da dimensão dos equipamentos e, assim, ser possível instalar em qualquer veículo.

O sistema de Portagens Virtuais desenvolvido neste projecto tem três grandes vantagens em comparação com os sistemas existentes baseados no DSRC: a sua flexibilidade e respeitar a interoperabilidade entre os diferentes operadores. Porque todas as comunicações são efectuadas por um único TGMC, no caso de qualquer alteração, o OBU dos veículos não terá de ser alterado. Apenas é necessário definir regras entre os TGMCs dos diferentes operadores. Se a rede dos operadores mudar ou se forem concebidas novas estradas, basta inclui-las na base de dados correspondente às novas portagens.

#### AGRADECIMENTOS

Os autores desejam agradecer às empresas BRISA - Auto-estradas de Portugal S. A. e Dailywork - Investigação e Desenvolvimento Lda., e ao Instituto Superior de Engenharia de Lisboa por todo o apoio prestado durante este projecto.

## Notas Curriculares



Ricardo Prata

Nasceu em Lisboa, em 1982. Recebeu o grau de Licenciado em Engenharia de Sistemas das Telecomunicações e Electrónica no Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, em 2006. Até 2008 foi assistente de investigação no GIEST/ISEL/IPL desenvolvendo projectos a nível universitário com a indústria. Em 2008 fundou a Dailywork – Investigação e Desenvolvimento Lda onde é sócio-gerente desenvolvendo projectos de engenharia na área de Sistemas Inteligentes de Transporte, em particular nas tecnologias DSRC, GPS, GSM/GPRS e WAVE (802.11p).



António Serrador

Obteve o grau de Engenharia de Sistemas de Comunicações no Instituto Politécnico de Lisboa, em 1998 e o grau de Mestre em Engenharia de Sistemas de Telecomunicações na Universidade Técnica de Lisboa, em 2002. Desde 1998 colabora em Projectos Europeus de telecomunicações, como o MOMENTUM, FLOWS, COST273, NEWCOM, IST-AROMA actualmente está integrado no 4WORD, NEWCOM++ e iniciativas COST2100, assim como projectos nacionais. Publicações em telecomunicações, como, gestão de recursos rádio e engenharia de tráfego. Desde 1997 lecciona no Instituto Superior de Engenharia de Lisboa.



António Amador

Licenciado em Engenharia Electrotécnica pelo Instituto Superior Técnico da UTL e possui uma pós-graduação em Gestão pela Universidade Católica de Lisboa. É responsável pelo departamento de Desenvolvimento Tecnológico da Brisa AE desde 2006. Desde a sua formação sempre trabalhou na área da Investigação e Desenvolvimento em diversas empresas. Tem uma grande experiência em ITS. Foi o director técnico do projecto Migrar que consistiu na renovação de todo o parque de sistemas de portagem da Brisa. É co-autor de várias publicações na área de telemática aplicada aos transportes.

***A nossa missão é proporcionar um conjunto de mais valias na área da formação profissional, contribuindo assim, para um melhor desenvolvimento do tecido empresarial.***

## Serviços

### Formação Intra-Empresas:

- Diagnósticos de Necessidades de Formação
- Planos de Formação à Medida
- Execução de Acções de Formação
- Avaliação do Impacte da Formação

### Formação Inter-Empresas:

- Diagnósticos de Necessidades de Formação
- Planos e Formação
- Execução de Acções de Formação

### Consultoria Especializada:

- Processo de acreditação de entidades Formadoras
- Levantamento da Oferta Formativa
- Candidatura a Programas de Apoio à Formação

### Projectos Especiais:

- Elaboração de Projectos
- Gestão de Projectos
- Avaliação de Projectos

LUIZ ARAÚJO

# CONDUTAS TÊXTEIS PARA CLIMATIZAÇÃO

**As condutas têxteis dadas as suas características de difusão, facilidade de limpeza e resistência à corrosão às quais se aliam ainda o seu baixo peso, facilidade de montagem, e baixo custo, apresentam-se como a solução de distribuição de ar de climatização sobretudo de grandes espaços. Não se trata duma solução perfeita, tem limitações pelo que é necessário estar atento e recorrer a técnicos competentes para se encontrar a melhor solução.**

## Princípios de selecção de material e método de instalação das condutas têxteis

Quando o projectista se decide pelo uso de conduta têxtil, deve preparar-se para algum trabalho extra. Ele deve familiarizar-se com certos termos, que, como engenheiro, não iria necessitar em nenhum outro caso; são termos da área têxtil. Alguns manuais envolvidos na ventilação e climatização ainda ignoram as condutas têxteis. Os sistemas de distribuição de ar através de conduta têxtil estão a ser cada vez mais usados, e não existe sinal de mudança desta tendência. O objectivo deste artigo é explicar alguns conceitos essenciais básicos.

### Seleção de material

O projectista não é responsável pela qualidade do material usado; não obstante, deverá especificar algumas exigências sobre características básicas. O projectista deve definir as características que pretende ver satisfeitas ou deve recomendar uma marca, que cumpra com as suas exigências. Com uma boa descrição das características, o investidor poderá verificar todas as vantagens da distribuição de ar, por condutas têxteis.

**1/** É necessário saber a **diferença entre o material orgânico e o sintético**. Ambos podem ser usados para o fabrico de uma conduta. No entanto o material orgânico pode ser lavado, mas não mais de que uma vez. Pelo contrário, o material sintético resistirá a 50 ciclos de lavagem no mínimo.

**2/** Uma certa quantidade de micro organismos será sempre encontrada dentro da conduta têxtil após determinado período de funcionamento. Estes não têm nenhuma influência sobre a conduta caso seja **100% sintética**, enquanto o material natural demonstra uma durabilidade significativamente mais curta.

**3/** A conduta pode ser produzida através de **mono filamento ou multi-filamento**. O mono filamento é mais apropriado para a distribuição de ar, e pode garantir 0% de partículas soltas, durante o funcionamento. A conduta feita com multi-filamento liberta pequenas partículas, que podem ser vistas até a olho nu. A conduta multi-filamento parece ficar com pêlo após diversas semanas de funcionamento. Testes provaram que os materiais mono filamento podem mesmo ser usados em salas limpas até à classe 4 (ISO 14644-1 DO EN).

**4/** A impermeabilidade do material pode ser conseguida através de um tratamento especial; do têxtil não-tratado escapa sempre algum fluxo de ar. A **permeabilidade** pode oscilar entre 0 e aproximadamente 2500 m<sup>3</sup>/h\*m<sup>2</sup> com uma pressão de 120 Pa. Quanto mais permeável o material for, mais instável e susceptível a danos, se torna. Por meio da microperfuração é possível alcançar a permeabilidade desejada. Pode-se deduzir que condutas longas (com uma superfície grande) exigem uma baixa permeabilidade, sendo o oposto para condutas curtas. Para uma pressão mais elevada, é necessária uma permeabilidade mais baixa, e vice-versa. O uso de

material completamente hermético é geralmente necessário para condutas longas, para manter a pressão estática necessária. Neste caso o ar é distribuído através de um certo número de pequenos orifícios. Uma permeabilidade mínima impedirá a formação de condensação na superfície da conduta.

**5/** O Peso do material usado varia entre 70 e 700 g/m<sup>2</sup>. Um material mais pesado é geralmente mais forte, mais durável e mais caro. Pode-se considerar um peso ideal, de **aproximadamente 300 g/m<sup>2</sup>**, mas há muitos utilizadores satisfeitos com materiais mais leves ou, pelo contrário, com mais pesados. A **Força** é especificada em Newton (EN ISO 13934-1), sempre em duas direcções, ao longo e através da superfície da conduta. Valores que excedam 2000/1000, resistirão a qualquer tipo de esforços, mas materiais usados com valores em torno de 500/ 500 têm alguma tendência a rasgar-se.

**6/** A resistência ao fogo do material é uma característica importante a ter em conta. Primeiro, é necessário destacar que a conduta têxtil é um elemento de distribuição de ar, não condutor. Pode-se dividir a resistência ao fogo em três classificações.

**A/ Sem resistência ao fogo.** Os materiais geralmente usados podem ser classificados neste grupo, como o poliéster, o polipropileno, o poliéster com PVC e o polietileno. O fogo não parará, e material poderá cair. Este grupo particular pode ser usado em lugares sem exigências em relação à resistência ao fogo.

**B/ Resistência ao fogo aumentada.** Os vários poliésteres modificados pertencem a este grupo, fabricados com vários tratamentos não inflamáveis, tais como uma mistura de poliéster com PVC. Após o início do fogo, estes materiais extinguem-se espontaneamente; não deixam cair material e não desenvolvem nenhum fumo perigoso ou tóxico. Estes materiais estão abrangidos pela norma EN 13501-1: 2002 B-s1, d0. Naturalmente, são mais caros; estas condutas têxteis devem ser usadas somente em casos onde o investidor ou uma norma específica, claramente exige uma resistência ao fogo aumentada.

**C/ Materiais não inflamáveis,** com propriedades anti-inflamáveis e preços mais caros, A única alternativa – mais favorável do ponto de vista do preço – é a fibra de vidro com revestimento de poliuretano ou de silicone. Como resultado, não é possível incendiar estas fibras. É usado quando são apenas permitidos materiais não inflamáveis numa zona particular.

#### Método de instalação

É necessário indicar de novo que o projectista não é responsável pelos materiais e as estruturas que irão ser instaladas; não obstante, ele deve saber a solução estrutural escolhida e saber se garantirá a função desejada. É essencial que a conduta têxtil seja entregue com todo o material para a instalação.

**7/** A conduta têxtil pode ser instalada por meio de **cabos ou perfis**. Os perfis manterão a conduta horizontal sem ceder; a Decflex pode recomendá-los. Devem ter a rigidez suficiente, ser fixados ao tecto, e produzidos em material de

qualidade. Por exemplo, os perfis em plástico, tendo em conta a sua baixa rigidez não podem geralmente ser suspensos, e devem somente ser fixos directamente ao tecto ou parede. Os perfis de aço inoxidável são caros e o zinco não pode ser usado em ambientes corrosivos. O **Alumínio** apresenta-se como o material ideal. Os perfis são geralmente instalados com o comprimento máximo de 6 metros e as peças individuais serão interligadas firmemente por meio de uniões apropriadas. A instalação com cabos é mais barata, mas o cabo, especialmente em distâncias mais longas, não fica suficientemente esticado. Isto é, será usado em casos onde a curvatura do cabo e a oscilação não sejam factores importantes. O cabo pode ser de aço inoxidável ou zinco com revestimento plástico. O cabo sem plástico fica sujo mais depressa; pelo contrário, o zinco pode corroer-se, apesar de revestido com plástico. O ideal é então o aço inoxidável com superfície plástica.

**8/** A conduta será suportada por cabos de suporte ou perfil, por meio de **ganchos ou uma correia longitudinal** cosida ao longo do comprimento da conduta. Esta é a melhor maneira de conseguir uma estética mais cuidada. Em complemento da fixação, poderá ser utilizado um fio tensor colocado, no extremo da conduta que será fixado a uma parede. Para condutas curtas só é necessário este cabo tensor.

**9/** A suspensão pode ser **simples ou dupla**. A conduta, usando uma suspensão simples, com o ventilador desligado, fica pendurada praticamente na vertical. Especialmente no caso de diâmetros mais elevados, o fundo da conduta cai significativamente. A dupla suspensão resolverá este problema. Para condutas curtas (até 10 m) é claramente a melhor solução (do ponto de vista do preço, da estética e técnico) esticar usando um fio tensor na extremidade tapada.

**10/ Anéis de reforço** representam uma parte importante pois Impedem o efeito de "saco vazio" da conduta em caso de ausência de fluxo de ar; mas por outro lado, a conduta fica mais cara. Deve-se ter o cuidado de os anéis serem instalados de maneira a permitir uma fácil desmontagem e posterior reinstalação. Esta operação complica a manutenção necessária, e os anéis não são recomendados para lugares com necessidades de lavagens frequentes. Se forem anéis em plástico, devem ter a rigidez e resistência ao fogo necessária.

**11/** O instalador deve seguir exactamente as **instruções de montagem**, assim como o senso comum. Cada instalação é original à sua maneira. Deve-se prestar bastante atenção se os cabos ou os perfis estão realmente rectos e sem ceder. Além disso, a instalação geralmente não ocorre em áreas limpas e a conduta é muito susceptível a sujar-se durante a instalação, deve-se ter isso em consideração. A instalação de condutas têxteis não exige nenhuma autorização especial e é muito fácil; no entanto não deve ser subestimada. Como em muitos outros casos, um pequeno pormenor, pode por em causa todo o trabalho, bem como o resultado final.



#### Nota Curricular

Luiz Araújo

Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial. Bacharelato em Electrotecnia e Máquinas MBE - Inovação, DBA – Gestão Comercial e Marketing. Pós- formação: Refrigeração e Ar Condicionado; Projectos de Ar Condicionado; Automação eléctrica; Projectista de Redes de Gás, etc. Membro da OE; Membro da ANET; Membro da EFRIARC; Membro da ASHRAE. Actividade Profissional: Professor Provisório Matemática e Ciências. Responsável de: Estudos, Produção e Assistência Técnica do Departamento de Hidropneumáticos e, em acumulação, o Departamento de Manutenção dos Equipamentos e Conservação do Edifício na Fábrica de Motores Eléctricos Electro-Alfa, Lda. Supervisor da Produção da Kodak Portugal. Técnico-Comercial da Ar Condicionado e Ventilação na Bonneville Oliveira Ventilação e Climatização, Lda. Director de Produção-Obras (acompanhamento e arranque de obras de Ar Condicionado e Ventilação) na Bonneville Oliveira Ventilação e Climatização, Lda. Director Fabril (Fabrico de Condutas, Caixas de Ventilação e Ventiladores de Cobertura) na Bonneville Oliveira Ventilação e Climatização, Lda. Desde 1985, Fundador e Gerente da Decflex-Equipamentos de Ventilação, Lda. Desde 2000, formador no CATIM e no ISQ do módulo Equipamentos de Exaustão, e no INFTUR, do módulo Gestão da Manutenção de Equipamentos e Sistemas. Desde 2005, Fundador e Gerente da Decflex II, Lda. Participação na CTA 17 – GT2.

PASSOU POR TODAS AS GRANDES MUDANÇAS DA CAIXINHA QUE MUDOU O MUNDO. FEZ CARREIRA NA RTP, MAS SEMPRE COM A ENGENHARIA ELECTROMECHANICA COMO REFERÊNCIA. NESTE TESTEMUNHO À TECNOLOGIA E VIDA FICA UM PERCURSO EXEMPLAR PAUTADO PELO PROFISSONALISMO E DEDICAÇÃO A UMA CAUSA. SÃO APENAS ALGUMAS PÁGINAS DE UMA VIDA QUE DAVA UM... LIVRO!

EDUARDO F. TORCATO DAVID

# UMA VIDA QUE DAVA UM... LIVRO

ENTREVISTA: SARA PEREIRA DE OLIVEIRA  
FOTOS: PÁGINAS & SINAIS

### Quando e como enveredou pela área de engenharia electromecânica?

O normal acesso ao Instituto Industrial era através de um muito selectivo Exame de Admissão que incluía principalmente as provas de Matemática, Física e Química sobre os programas liceais até ao 6º ano completo (2º Ciclo). Porque eu tinha o 5º ano de electricidade do Ensino Técnico Profissional, feito simultaneamente com as cadeiras complementares de Matemática e Francês, estudei o que ainda faltava daqueles programas pelos respectivos manuais e, uma vez aprovado, optei naturalmente pelo curso de engenharia electromecânica.

### Tirou o curso no IPP/ISEP e actualmente é professor efectivo do ensino técnico profissional. Que diferenças existem entre o sistema de ensino do seu tempo e o actualmente vigente?

No meu tempo e na área de engenharia, após a conclusão dos cursos, podia-se concorrer para Professor Provisório do ensino técnico industrial, documentalente, indicando uma ou mais escolas com ordem de preferência. O critério das colocações consistia no ordenamento das classificações constantes dos diplomas dos respectivos cursos. O concurso era repetido anualmente, havendo sucessivos pequenos acréscimos da classificação do diploma, até ao limite de + 5 valores. O vínculo à Escola terminava com o último serviço docente antes das férias de verão. Então, quase todos os profissionais de engenharia eram provisórios e exerciam o ensino em complemento de uma actividade principal diferente. Para ser Professor Efectivo era preciso:

1º) ser aprovado em Exame de Admissão ao Estágio Pedagógico de 2 anos em escola industrial dispondo de Professor Metodólogo;  
2º) exercer pelo menos 12h semanais de serviço docente (que eram remuneradas se tivesse obtido colocação como provisório ao mesmo tempo) 3º) ser aprovado, até ao início do 2º ano de estágio, nas 5 cadeiras que constituíam o Curso Pedagógico da Faculdade de Letras 4º) Ser aprovado no Exame de Estado com que se encerrava o Estágio.

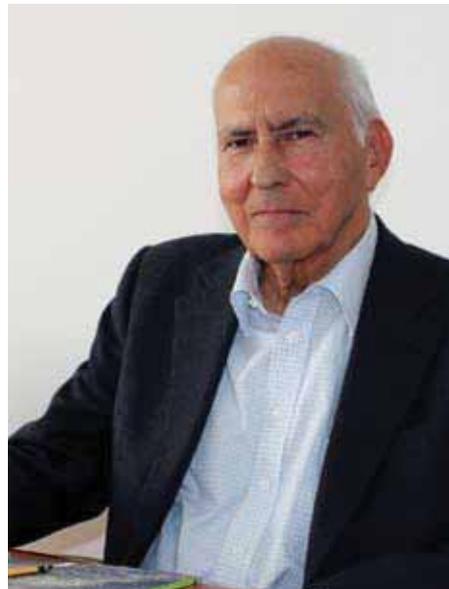
Até à renovação operada durante o Governo do Prof. Marcelo Caetano, os diplomados em engenharia pelos institutos não integrados nas universidades, satisfazendo a todas essas condições de efectivação e com competência reconhecida expressamente pelo Ministério da Educação para exercer o Ensino Técnico Profissional, tinham o título de “adjuntos”, sem serem adjuntos de ninguém, e uma remuneração menor. Após a referida renovação, aproximadamente em Fevereiro de 1969, receberam o título de “efectivos” e a remuneração correspondente. A propósito é de referir, relativamente ao título profissional dos diplomados pelos Institutos Industriais, que sendo por essa ocasião “Agente Técnico de Engenharia”, o Prof. Veiga Simão (Ministro da Educação Nacional) anunciou em Braga, no 1º Trimestre de 1974, portanto ainda antes da mudança do regime político pelo “25 de Abril”, a próxima atribuição do título profissional de “Engenheiro Técnico”. Este anúncio foi referido pelo Bastonário da Ordem dos Engenheiros, na entrevista que deu à revista “Vida Mundial” de 1-3- 1974. Aliás, cerca de 25 anos antes, o Director do I.I.L., Eng. João Roma (Membro da Comissão de Reforma do Ensino Técnico) tinha já defendido o mesmo título. Actualmente não há Ensino Técnico Profissional mas sim Cursos Profissionais a funcionar em Escolas Secundárias, sendo “Contratados” os

docentes profissionais de engenharia. Eu, depois do estágio de 2 anos, iniciado em 1960 na Escola Industrial Infante D. Henrique, e do Exame de Estado, fui Prof. Adjunto e depois Efectivo da Escola Industrial de Vila Nova de Gaia, onde já fora Provisório em 1955/56, e Prof. Efectivo da Escola Industrial de Fontes Pereira de Melo, donde, por falta de disponibilidade de tempo devida às minhas funções na RTP, pedi Licença Ilimitada em 1970 que foi concedida, mantendo essa situação até à aposentação, em relação ao Ministério da Educação.

### DAS ALTAS FREQUÊNCIAS PARA A RTP

#### O seu percurso profissional começou logo na RTP?

Depois de concluir o 4º ano do IIP, estagiei na “C.P.”, “S.T.C.P.” e “S.M.G.E.” e fui Prof. Provisório, durante pouco mais de um ano, na Escola Industrial Infante D. Henrique. Seguiram-se 8 meses de estágio de Telecomunicações (CTT – Lisboa), na especialidade de “Altas Frequências”,



mais três anos na função de Dirigente de Conservação de Instalações de Altas Frequências, no Porto. Por ter esta especialidade, fui convidado para os Serviços Técnicos da RTP, ainda antes da 1ª emissão experimental de 4-9-1956 na Feira Popular de Lisboa. Vim para o Porto em Abril de 1958 dar assistência aos equipamentos de Feixes Hertzianos e, a partir de Agosto do mesmo ano, iniciei o Serviço de Manutenção dos Estúdios do Porto na função de chefia, até ser nomeado, em 1978, Delegado da Administração para dirigir a RTP-Porto. Chamado à Sede em Lisboa, recusei por considerar afastamento da minha realização técnica. Aceitei, em subsequente ida à Sede, com a condição de manter alguns actos técnicos especiais no contexto da formação que vinha exercendo no advento da TV a cores (inaugurada 2 anos depois). Mas a principal causa da aceitação foi a possibilidade de afirmar, na prática, que o Director de um Órgão de Comunicação Social não deve ser apenas o Supervisor das contas e da disciplina, alheando-se do conteúdo dessa comunicação. A democrática supressão da censura estatal gerara “liberdade”, e a liberdade

devia gerar “responsabilidade” ao nível dos legisladores do bem comum e ao nível dos responsáveis dos órgãos de comunicação social. Em 1980, porque o Presidente da Administração que me nomeara foi demitido devido à substituição do Governo da República, manifestei imediatamente ao novo Presidente que considerava sem continuidade a minha função. A partir daí passei a chefiar o Departamento Técnico (que englobava os Serviços de Manutenção Técnica e dos Meios Operacionais) como interino, depois como adjunto e finalmente como titular, quando o Departamento crescera mais e era composto apenas por três Serviços de Manutenção, sendo dois chefiados por engenheiros técnicos e o terceiro por um engenheiro universitário. Nos últimos meses antes de ser reformado, exerci a função de Assessor da Direcção. Na década de 80 leccionei Tecnologia (dos meios electrónicos) na Escola Superior de Jornalismo (2 anos), Telecomunicações no Colégio de Gaia (1 ano) e Evolução Tecnológica da TV no Sindicato dos Trabalhadores dos Meios Audiovisuais afecto à UGT (2 anos).

### UMAS CORRIDAS... ANTES DA REVOLTA

#### No seu vasto currículo profissional na RTP terá alguma (ou várias) história (s) que queira partilhar com os leitores da nossa revista...

Na tarde de 25 de Novembro de 1975, a reunião de rotina que tínhamos com o Director da RTP-Porto, Ten-Cor. Mário Pinto Simões, foi interrompida por alguém que anunciava uma revolta no País envolvendo pára-quedistas e com a emissão de TV vinda de Lisboa já ao serviço dos revoltosos. Pouco depois, o Director recebeu um telefonema do Presidente Costa Gomes ordenando que os Estúdios do Porto assumissem a emissão nacional. De imediato, Pinto Simões reuniu todo o pessoal da RTP-Porto no amplo restaurante do Centro para saber quem estava com ele para cumprir a ordem do Chefe do Estado. Adesão inequívoca. Depois foi a tomada do Centro Emissor de Monsanto por forças militares que determinou a inversão do programa para o Porto. Agora o importante facto (muito desconhecido) dessa noite. Soube-se que a certa hora (por volta das 21h), um discurso de Costa Gomes a partir de Belém, onde estava um Carro de Exteriores, ia ser fundamental para tranquilizar o País. Por firme decisão de Eanes quando Presidente da RTP, quase um ano antes, tinham chegado ao Porto as primeiras videotapes utilizáveis em emissão. Já existiam videotapes no Porto para gravar Telescola, sendo as bobinas enviadas por via aérea às salas de aula da Madeira e de S. Tomé e Príncipe. Mas os sinais eléctricos que produziam não eram compatíveis com a emissão. A Manutenção já instalara pelo menos uma das novas, mas não a entregara ainda aos Serviços Operacionais que iam utilizá-la. Faltariam 5 minutos para começar o discurso, quando o atento Operador Carlos Teixeira lembrou a estreia não prevista da videotape. Um corridas... e, quase em cima da hora, o discurso foi gravado e assim foi possível emití-lo várias vezes, até nos dias seguintes, afim de consolidar o seu efeito.

### A CENSURA INTERNA

#### Tem exemplos de ter sofrido algum tipo de pressão na RTP?

Pouco tempo depois de tomar posse da Direcção

da RTP-Porto, dirigi aos trabalhadores criativos de Produção e Realização de Programas, um documento intitulado “Critérios Básicos de Programação” de 4 páginas e reuni com todos os cinco realizadores acompanhados pelo respectivo Chefe de Departamento, jornalista Neves da Costa. O documento referia a dimensão pedagógica da TV, sem “moldar” as pessoas, isto é, respeitando a liberdade de cada um se formar a si próprio. O documento apresentava as referências da Declaração Universal dos Direitos Humanos aplicadas a critérios de programas que seriam favoráveis à preservação da essencial dignidade humana (independentemente das ideias ou pertença a grupos que também deviam ser respeitados), que não apresentariam um número excessivo de cenas de violência, que esta não seria normalmente exibida de forma chocante, que as cenas de guerra, homicídio ou pena de morte apareceriam como um mal a excluir, que não menosprezariam o direito à vida em qualquer das suas fases, que não vulgarizariam cenas de infidelidade conjugal, que não esconderiam a dignidade da vivência humana do amor, nem deveriam ferir, por imagem ou texto, a sensibilidade dos espectadores face à grandeza dessa bela expressão humana. Apenas um Realizador, apesar de não se afirmar opositor, falou em necessidade de um debate visual e, de facto, não aplicou satisfatoriamente os critérios, obrigando a algumas intervenções. Não foi estranho o apoio geral aos critérios e sua aplicação prática, visto que estes espelhavam valores comuns, susceptíveis de ser aceites pelas várias sensibilidades e formações. Nesse tempo, para reduzir os Responsáveis dos mass-media à irresponsabilidade, era usada a expressão “censura interna” que não foi aplicada à minha orientação, apesar de não terem sido exibidos alguns programas por não satisfazerem à finalidade de saudável serviço da RTP-Porto aos espectadores. Antes do “25 de Abril”, os Governos, por meio da censura tentavam influenciar a sociedade e, actualmente, para além de uma justificada regulação dos “media”, o Governo bate-se activo pela promoção na sociedade de certos pseudo-valores da esquerda radical.

### **Continua a estar ligado à estação pública? De que forma?**

Sim. Por remuneração complementar de Reforma (via seguro). Pela continuação de membro da Casa do Pessoal da RTP. Pela pertença à Associação de Reformados e Pensionistas da RTP. Pelos frequentes convites -para convívios e outros actos - da Administração da Empresa, da Casa do Pessoal e da ARP/RTP. Por um encontro anual com numerosos técnicos, activos ou não, anteriores e posteriores ao termo da minha actividade, todos vinculados ao Serviço de Manutenção nascido em Agosto de 1958, o qual manteve ao longo do tempo uma coesão humana em que se destaca a amizade e o apreço pela pertença ao Serviço, o que muito me apraz registar.

### **O CONFRONTO DE GERAÇÕES**

**A actual ‘voracidade’ tecnológica não se compadece com a falta de actualização constante dos conhecimentos a nível técnico. Entende que os profissionais – nomeadamente da sua área – saem preparados ou conscientes da realidade profissional que se lhes avizinha?**

Julgo que a rapidez da evolução tecnológica é percebida pelos estudantes. Por isso sentem a

necessidade de actualização continuada dos conhecimentos. A minha experiência pessoal ilustra isto. Quando estudante, não havia transístores, nem circuitos integrados, nem aritmética binária, nem sistemas digitais. Foi preciso estudar isso tudo, embora já trouxesse do Instituto um resumo das bases da TV a preto e branco. Penso que a minha geração foi mais surpreendida do que a actual.

### **Qual a importância da ligação entre o ensino superior e o mundo empresarial? Poderá apontar alguns casos práticos?**

É notável a importância dessa ligação. O IPP-Instituto Politécnico do Porto, que inclui o ISEP, tem uma lista de dezassete protocolos, sobretu-

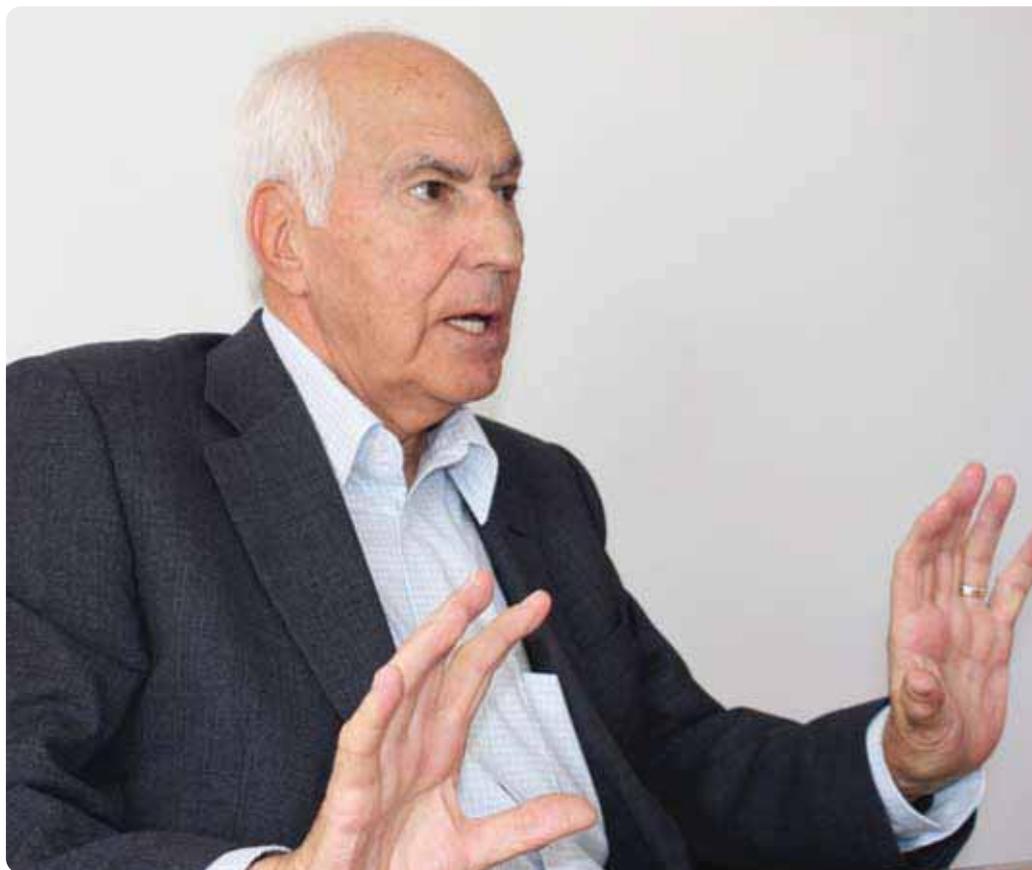
### **TEMPOS LIVRES SEMPRE... OCUPADOS**

#### **Imagina-se a trabalhar noutra área?**

Sim. Por vezes sinto que poderia realizar-me noutras áreas, excluindo por razões de sensibilidade natural ou de evolução da personalidade, por exemplo, Saúde, Veterinária, Militar, Direito...

#### **E os seus tempos livres são passados como?**

Leitura (sempre limitada ao pouco tempo disponível), incluindo o “PÚBLICO” quase contra-relógio, revistas técnicas de TV, textos de carácter humanizante, científico ou, mais raramente, de ficção, etc. – Escrita, em prosa ou verso, só quando sinto necessidade de comunicar algo à imprensa, a um grupo ou a uma pessoa. – Marcha diária.



do de colaboração e cooperação com variadas empresas, através da ADITEC - Associação para o Desenvolvimento e Inovação Tecnológica. A ADITEC é uma infra-estrutura tecnológica, sediada no universo do Sistema Português de Qualidade e do Sistema Português de Ciências e Tecnologia, que se assume como interface entre os tecidos científico e empresarial. A ADITEC presta numerosos serviços tecnológicos, tais como Apoio à Certificação/Homologação de Produtos, Consultoria em Certificação de Empresas, em Certificação Ambiental, em Higiene e Segurança no Trabalho, em Acústica e Medição de Ruído, em Metrologia Industrial, em Engenharia da Saúde, Promoção de Formação, de Estágios, de Ensaios Laboratoriais e Águas, de Análise à Degradação de Materiais e Revestimentos, etc.

– Reuniões da “ACI-Ação Católica dos Meios Sociais Independentes” e actividades inerentes à função de Secretário Diocesano do mesmo organismo. – Reuniões no movimento de casais “Equipas de Nossa Senhora” - Encontros promovidos pela RTP e pelas associações sediadas na Empresa. – Receber e visitar familiares e amigos, além de apoios aos netos infantis. – Redigir e enviar apelos urgentes da Amnistia Internacional. –Fruição de Ballet e Música Clássica, sobretudo pelo canal de TV “Mezzo”. – Encontros no âmbito das Associações de Antigos Alunos do ISEP e da EIIDH. – Encontro informal, mensal, com um grupo de contemporâneos do ISEP.

## A CORRIDA PARA A TV DIGITAL

### Como encara o panorama da televisão digital em Portugal?

A TV digital em Portugal iniciou em 29 de Abril de 2009, emissões experimentais, utilizando a plataforma TDT – Televisão Digital Terrestre. Com atraso. Mas, mais uma vez, a minha opinião, baseada na experiência, é favorável às grandes vantagens resultantes da evolução ocorrida durante esse atraso. Ao iniciarmos a TV (a preto e branco) de Portugal não tivemos de sofrer as imagens mediocres captadas (como nos EUA) por sucessivos tubos “luz-sinal” em evolução. E a definição dessas imagens foi logo relativa a 625 linhas, bem acima das 525 dos EUA e das 405

em artigo nesta Revista, publicado em Nov.2007, a saber: «mais estável e fiável, mais resistente ao ruído, reflexões e distorções, mais capaz de produzir efeitos especiais, mais capaz de numerosas cópias dos seus registos sem degradação e mais regenerável, evitando também, em caso de recepção móvel, os desvios de frequência devidos ao efeito Doppler». Esta superioridade não dispensa uma suficientemente grande cadência do fluxo de dados (nº de bits por segundo).

### Como define o sistema português de alta-definição?

Não é propriamente um sistema português. Trata-se da adopção obrigatória, em Portugal, do padrão de compressão digital MPEG 4 H.264 que, para garantir qualidade em definição, é apli-

nente; ao fim de 30 meses, 75% da população do restante território; e ainda, ao fim de 3 anos, 99% da população nacional. O som vai ser de grande qualidade: será “Dolby digital 5.1” que disponibiliza 3 canais frontais (centro e lados) mais 2 canais de som envolvente (recuados) e ainda um canal suplementar só para efeitos na zona dos graves. O sinal de vídeo vai ser emitido em formato 16:9, terminando assim, nos televisores modernos, os “gordos” da TV. Pelo menos de início, o sistema de TDT não incluirá serviços para recepção em dispositivos portáteis de mão com capacidade de vídeo (Televisão Móvel da norma DVB – H), nem serviço de interactividade (norma DVB – MHP) que implica canal de retorno para a participação do espectador. Em 29-04-2009 entrará em funcionamento restrito apenas o Multiplexer A de sinais abertos (TV gratuita), no canal 67 da banda UHF, que inclui os programas digitais em definição standard (SD) RTP1, RTP2, SIC, TVI, RTP-Madeira e RTP-Açores e ainda, porque há espectro de frequências remanescente que resulta da mudança do sistema analógico para digital, mais dois canais no Continente, ou seja, um 5º canal (SD) a atribuir, e um 6º (HD-alta definição) que será partilhado, não simultaneamente, pelos 4 Operadores de TV actuais. Tenho dúvida sobre se a distribuição do espectro para todos os referidos canais vai ser compatível com a qualidade de cada um. Os restantes Multiplexers (B a F) serão de acesso pago. O sistema digital é também desafio na medida em que não impõe limites à imaginação dos criadores de efeitos especiais. Um outro desafio que se apresenta aos fabricantes e às empresas operadoras de TV é a introdução da tridimensionalidade real (que não se confunde com simulações de computador). Este desafio não brota do sistema digital, pois já nos anos 80 eram conhecidos dos técnicos vários processos (com ou sem óculos) para fruir o relevo. É suposto que demore a chegar aos consumidores, mas nas grandes exposições para técnicos já existem sistemas satisfatórios de TV em 3D. Sobre o 5º canal, ressalvando apenas a dúvida que assinaléi sobre o resultado da partilha do Multiplexer A, não tenho objecções do ponto de vista técnico. Compreendo que existam questões relacionadas com escassez de publicidade. Como cidadão, penso que o 5º canal só será interessante se for de estilo alternativo ao dos que já existem, distinguindo-se pela qualidade estética e ética dos conteúdos e pela recusa da vulgaridade e do “mau gosto”, sem precisar de ser elitista.

“...SINTO QUE PODERIA REALIZAR-ME NOUTRAS ÁREAS, EXCLUINDO POR RAZÕES DE SENSIBILIDADE NATURAL OU DE EVOLUÇÃO DA PERSONALIDADE, POR EXEMPLO, SAÚDE, VETERINÁRIA, MILITAR, DIREITO...”

do Reino Unido. Ao mudarmos a TV para a cor, ficámos livres, desde o início, de ir ajustando os matizes das cores que se alteravam, como no sistema NTSC dos EUA, porque o atraso permitiu que usássemos o sistema alemão PAL (“filho” do NTSC mas, por engenhosa auto-compensação, isento da incómoda doença do “pai”). Também nos livrámos de gastar uma fortuna na compra de 2 satélites geostacionários em órbita mais 1 de reserva em Terra, porque o atraso bastou para sabermos que, graças à compressão do sinal digital, era afinal possível transmitir Alta Definição por rede de TDT. E, agora, não teremos, como outros países estrangeiros, de empregar o padrão de compressão digital MPEG – 2, menos apropriado em Alta Definição (HD). Além da vantagem do recurso à TDT para a HD, a TV digital tem outras muito importantes que já enumearei

cável à tecnologia DVB-T de difusão de vídeo digital terrestre. Ao contrário do que se verifica em quase toda a Europa, Portugal começa bem. Os consumidores devem exigir, no novo televisor digital ou na caixa descodificadora STB (set-top-box) a aplicar ao antigo televisor analógico, a conformidade com aquelas normas. A caixa STB poderá custar 50 euros, mas está previsto o fornecimento gratuito para quem precisar. Nos EUA são distribuídos cartões-subsídio para aquisição gratuita.

### Quais os desafios que se afiguram na televisão digital e, já agora, qual a sua opinião quanto ao quinto canal de tv?

Conforme o Caderno de Encargos, a cobertura em recepção fixa terá, ao fim de 18 meses, de abranger 99% da população do litoral do Conti-



A Comunicação da Comissão sobre a “Agenda Social Renovada” conclui da seguinte forma: **“o futuro da Europa está nas mãos dos seus jovens. Não obstante, muitos jovens vêm perder-se as oportunidades de ter sucesso na vida”**.

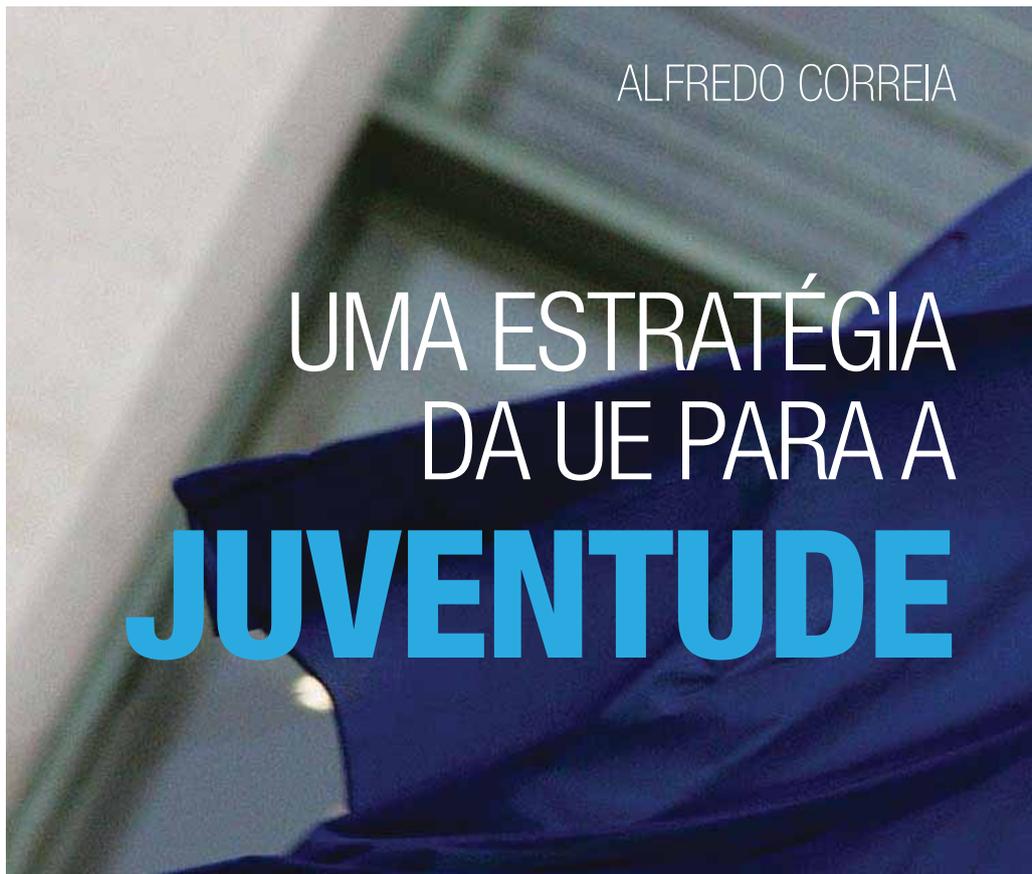
A juventude assume uma importância prioritária na visão social da União Europeia e a crise actual exige a necessidade de potenciar o capital humano dos jovens.

Esta comunicação da Comissão, objecto de parecer do Comité Económico e Social Europeu (CESE) que agora vos apresento, prepara a elaboração de uma estratégia para o futuro da política europeia da juventude. Propõe um novo Método Aberto de Coordenação (MAC) reforçado, mais flexível, com um sistema de relatórios simplificado e mais estritamente relacionado com as políticas contempladas no Pacto Europeu para a Juventude, incluído na Estratégia de Lisboa para o Emprego e o Crescimento. A adopção de uma abordagem trans-sectorial inscreve as acções pontuais num esforço a longo prazo de mobilização dos jovens. A estratégia deverá criar condições favoráveis para que os jovens desenvolvam competências, realizem o seu potencial, possam trabalhar, participar mais activamente na sociedade e tomar parte na construção do projecto europeu. Os jovens não constituem um fardo para a sociedade, antes representam, isso sim, um recurso valioso que pode ser canalizado para se alcançarem objectivos sociais mais elevados.

Os europeus têm vidas cada vez mais longas, são pais cada vez mais tarde e por isso cada vez há menos jovens. Prevê-se que o grupo actualmente com idades entre os 15 e os 29 anos, representando agora 19,3% da população europeia, deve representar 15,3% em 2050. Estas alterações demográficas reflectem-se nas famílias, afectando também a solidariedade entre gerações e o crescimento económico. A globalização pode trazer consigo crescimento e emprego, mas também traz desafios específicos para trabalhadores mais vulneráveis, como são os jovens, tal como a crise vem demonstrando. Os problemas resultantes da alteração climática e de segurança energética exigem que as gerações futuras adaptem o seu comportamento e estilo de vida. É vital que as competências-chave sejam suficientemente flexíveis para permitir desenvolver ao longo da vida as competências necessárias e, nesta perspectiva, o abandono escolar precoce ainda é um problema grave.

Os jovens de hoje, que talvez constituam a geração mais educada, mais tecnicamente avançada e com mais mobilidade de sempre, prezam a amizade, o respeito, a tolerância e a solidariedade. Tal como o resto da sociedade, enfrentam o individualismo crescente e as pressões competitivas sem partilhar necessariamente as mesmas oportunidades.

Na vasta consulta realizada em toda a Europa os jovens destacam, na sua lista de preocupações, como mais importantes, os seguintes desafios concretos: educação, emprego, inclusão social e saúde. A juventude europeia tem de dotar-se dos instrumentos indispensáveis para aproveitar as oportunidades de participação nos domínios cívico e político, do voluntariado, da criatividade, do empreendedorismo, do desporto e do envolvimento em causas de alcance global. Os problemas de educação, emprego, inclusão e saúde, conjuntamente com os financeiros, de



ALFREDO CORREIA

# UMA ESTRATÉGIA DA UE PARA A JUVENTUDE

habitação e transporte, dificultam o acesso dos jovens à autonomia e a uma situação que lhes dê oportunidades e recursos para gerir as próprias vidas, participar cabalmente na sociedade e tomar decisões independentes.

Regra geral o MAC é considerado um instrumento de cooperação adequado, com prioridades ainda pertinentes. O quadro foi inspirador de legislação ou estratégias nacionais na área da juventude. Mais países envolvem agora as organizações da juventude no seu processo de decisão política. O Pacto Europeu para a Juventude deu maior visibilidade às questões da juventude no âmbito da Estratégia de Lisboa, particularmente no que à educação e emprego diz respeito e fez progredir a política de anti-discriminação e de saúde.

Porém, este enquadramento, previsto para terminar em 2009, nem sempre provou a sua eficácia e capacidade para obter resultados porque não é suficientemente coordenado para enfrentar todos os desafios. Tal como o Parlamento Europeu tinha pedido em 2008, numa declaração sobre a mobilização da juventude, conseguiu-se reunir um consenso sobre a necessidade de uma abordagem transversal deste problema. Também deve ser possível organizar melhor o diálogo para chegar até junto dos que não pertencem a nenhuma organização de juventude, em especial os menos favorecidos.

Os jovens devem poder tirar o máximo partido do seu potencial. Isto é válido para todos, mas a acção deve destinar-se sobretudo aos mais desfavorecidos, dividida em duas vertentes:

**- Investir na Juventude** – atribuir mais recursos ao desenvolvimento das áreas políticas que afec-

tam a vida quotidiana dos jovens e melhorar o seu bem-estar;

**- Mobilizar a Juventude** – promover o potencial dos jovens a favor da renovação da sociedade e dos valores e objectivos europeus.

Conhecida a actual situação da juventude propõe-se uma nova estratégia com três objectivos primordiais estreitamente correlacionados entre si e com os previstos na Agenda Social Renovada:

**- Criar mais oportunidades** educativas e profissionais para a juventude;

Domínios de acção: **educação, emprego, criatividade e empreendedorismo.**

**- Melhorar o acesso** e a cabal participação de todos os jovens na sociedade;

Domínios de acção: **saúde e desporto, participação.**

**- Fomentar a solidariedade mútua** entre a sociedade em geral e os jovens.

Domínios de acção: **inclusão social, voluntariado, juventude no mundo.**

Cada objectivo subdivide-se em dois ou três campos de acção com metas a atingir nos primeiros três anos, 2010-2012. Cada um inclui um conjunto de acções possíveis e específicas a realizar pelos Estados-Membros e/ou a Comissão. Os desafios e as oportunidades que se colocam à juventude de hoje serão avaliados regularmente e a sua prioridade estabelecida trienalmente, por razões de flexibilidade e para garantir que os domínios de acção reflectam as necessidades em constante mudança das gerações mais novas. Uma vez decidida a continuação da Estratégia Europeia para o Crescimento e o Emprego para depois de 2010, poderão ser introduzidos outros ajustamentos.



O CESE considera que há que desenvolver uma estratégia neste quadro, não só para a juventude mas também com a juventude, que deve ser incluído no processo de decisão e na sua aplicação. Em virtude do princípio da subsidiariedade, as políticas para a juventude são principalmente da responsabilidade dos Estados Membros. Todavia, muitos dos desafios que se colocam à juventude na sociedade actual não são plenamente solucionáveis sem uma estratégia mais global e integrada. Por isso uma estratégia europeia para a juventude é bem-vinda.

Todos os domínios de acção seleccionados são trans-setoriais e não podem constituir acções isoladas. Estão interligadas e condicionam-se mutuamente. Assim, devem ser tratados de forma horizontal de acordo com as necessidades dos jovens. O CESE, recebida esta comunicação da Comissão, para consulta, recomenda que:

O trabalho de animação socioeducativa e as estruturas para a juventude devem ser o elo principal na sensibilização dos cidadãos e na gestão de todos os domínios de acção propostos na estratégia da UE para a juventude, mediante uma abordagem trans-setorial.

A continuação do apoio à aprendizagem não formal enquanto complemento da educação formal. O estabelecimento de ligações entre a escola, o trabalho, associações e actividades de voluntariado deve ser prosseguido a nível comunitário e nacional.

O apoio às actividades empresariais através de mecanismos de financiamento constitui um desafio, mas também e, sobretudo, uma necessidade. O espírito empreendedor não deve ficar limitado à sua vertente económica, devendo, pelo contrário, ser encarado de forma mais ampla.

Os jovens devem ter um papel activo na sociedade, na medida em que a sua participação em todos os aspectos das suas vidas é condição essencial para desenvolver políticas para a juventude.

Há que estabelecer uma vasta gama de sistemas de trabalho de animação socioeducativa e bons serviços de cooperação em toda a Europa, a fim de evitar a marginalização. As acções destinadas à juventude em risco de exclusão social não devem buscar os jovens como beneficiários passivos de serviços sociais, mas sim como participantes activos.

O reconhecimento das competências obtidas em actividades de voluntariado é essencial, incluindo o reconhecimento no âmbito da educação formal. As competências e os conhecimentos não formais acumulados podem ser utilizados tanto no mercado de trabalho, como para reforçar a participação na vida civil.

Os projectos e as actividades devem fomentar nos jovens um sentido de solidariedade, consciência e responsabilidade generalizadas em relação à comunidade em geral.

O CESE lamenta que a estratégia proposta não especifique métodos de aplicação concretos nem formas de avaliar os progressos a nível europeu e nacional.

Os jovens devem estar no centro da estratégia. O trabalho de animação socioeducativa e a participação em estruturas para a juventude constituem a forma mais eficaz de chegar até eles. Assim, a avaliação e a melhoria da qualidade do trabalho de animação socioeducativa devem ser uma prioridade.



## Nota Curricular

Alfredo Correia

Licenciado em Economia pela Faculdade de Economia da Universidade do Porto, funcionário bancário, é dirigente sindical exercendo a Presidência da Mesa da Assembleia Geral, do Conselho Geral e do Congresso do Sindicato dos Bancários do Norte. Secretário nacional da UGT é coordenador da região norte desta estrutura sindical e presidente do Conselho Sindical Inter-fronteiriço Norte de Portugal/Galiza. Conselheiro do Comité Económico e Social Europeu onde desde 2002 exerce funções em representação dos trabalhadores portugueses (UGT) por nomeação governamental.

MÁRIO FROTA

SEGURANÇA GERAL DE PRODUTOS,

# SEGURANÇA ESPECÍFICA DE BRINQUEDOS:

## UM NOVO CATÁLOGO DE EXIGÊNCIAS DA UNIÃO EUROPEIA

### INTRÓITO

As dramáticas situações vividas o ano transacto em consequência da declarada falência da segurança intrínseca de brinquedos (oriundos particularmente do Sudeste Asiático) impeliu a União Europeia a rever os seus instrumentos normativos e a decretar medidas mais exigentes neste particular.

Daí que em resultado de um célere processo legiferante se houvesse editado em 30 de Junho pretérito a Directiva 2009/48/CE, emanada do Parlamento Europeu e do Conselho da União Europeia.

### REQUISITO GERAL DE SEGURANÇA

Por se não prever até então previsto, estabelece-se um requisito geral de segurança, base para a adopção de medidas pontuais ou genéricas que as circunstâncias reclamarem.

O que obrigará a que supletivamente se apliquem as regras da Directiva da Segurança Geral de Produtos de Consumo.

Sem descuidar o grau de discernimento do universo-alvo ou dos segmentos particulares a que o brinquedo se dirija.

### REQUISITOS ESSENCIAIS DE SEGURANÇA

Do instrumento normativo que agora veio a lume constam novos requisitos essenciais de segurança.

Reproduzem-se neste passo tais requisitos: físicos, mecânicos, ignífugos, químicos, eléctricos, higiene e radioactividade.

### REQUISITOS ESPECÍFICOS DE SEGURANÇA

#### 1. Propriedades físicas e mecânicas

**1.** Os brinquedos e respectivos componentes, bem como as fixações, no caso de brinquedos montados, devem ter a resistência mecânica e, se for caso disso, a estabilidade necessárias para resistir às pressões a que são submetidos durante a utilização sem se quebrarem ou eventualmente deformarem, podendo assim dar origem a danos físicos.

**2.** As arestas, saliências, cordas, cabos e fixações acessíveis dos brinquedos devem ser concebidas e fabricadas de modo a reduzir na medida do possível os riscos de danos físicos por contacto.

**3.** Os brinquedos devem ser concebidos e fabricados de modo a não apresentarem qualquer risco ou a apresentarem unicamente o risco mínimo inerente à utilização do brinquedo susceptível de ser provocado pelo movimento das suas peças.

**4. a)** Os brinquedos e respectivos componentes não devem apresentar qualquer risco de estrangulamento;

**b)** Os brinquedos e respectivos componentes não devem apresentar qualquer risco de asfixia resultante da interrupção do fluxo de ar devido a obstrução externa das vias respiratórias, na boca ou no nariz;

**c)** Os brinquedos e respectivos componentes devem ter dimensões que não apresentem qualquer risco de asfixia resultante da interrupção do fluxo de ar devido a obstrução das vias respiratórias por objectos entalados na boca ou na faringe ou alojados à entrada das vias respiratórias inferiores;

**d)** Os brinquedos e respectivos componentes destinados a crianças com menos de 36 meses, e partes susceptíveis de serem destacadas de brinquedos manifestamente, devem ter dimensões tais que evitem a sua ingestão ou inalação. O mesmo se aplica a outros brinquedos destinados a entrar em contacto com a boca, bem como aos respectivos componentes e partes susceptíveis de serem destacadas;

**e)** As embalagens que contêm os brinquedos para a venda a retalho não devem apresentar qualquer risco de estrangulamento ou asfixia por obstrução externa das vias respiratórias, na boca ou no nariz;

**f)** Os brinquedos no interior de géneros alimentícios ou misturados com os mesmos devem ter uma embalagem própria. Esta embalagem, tal como fornecida, deve ser de dimensão suficiente para impedir que seja ingerida e/ou inalada;

**g)** Tal como referido nas alíneas e) e f) do ponto 4, as embalagens de brinquedos esféricas, em forma de ovo ou elipsoidais, bem como quaisquer partes susceptíveis de serem destacadas das mesmas ou das embalagens cilíndricas com extremidades arredondadas, devem ser de dimensão suficiente para impedir a obstrução interna das vias respiratórias, ficando entaladas na boca ou na faringe ou alojadas à entrada das vias respiratórias inferiores;

**h)** São proibidos os brinquedos firmemente agregados a um produto alimentar no momento do seu consumo, de tal forma que a sua utilização só é possível uma vez consumido este último. As peças de brinquedos que, de outra forma, se encontrem directamente agregados a um produto alimentar devem cumprir os requisitos estabelecidos nas alíneas c) e d) do ponto 4.

**5.** Os brinquedos aquáticos devem ser concebidos e fabricados de modo a reduzir, na medida do possível e tendo em conta a utilização recomendada desses brinquedos, os riscos de perda de fluidez do brinquedo e de perda do apoio dado à criança.

**6.** Os brinquedos em que se possa entrar e que, por esse facto, constituam um espaço fechado para os ocupantes, devem possuir uma saída acessível que os utilizadores a que se destinam possam abrir facilmente do interior.

**7.** Os brinquedos que permitem que os utilizadores neles se desloquem devem, sempre que possível, incluir um sistema de travagem adaptado ao tipo de brinquedo e proporcional à energia cinética por este gerada. Este sistema deve ser facilmente utilizável pelos utilizadores sem risco de ejeção ou de danos físicos para o próprio ou para terceiros. A velocidade máxima de projecto dos veículos eléctricos para transporte deve ser limitada a fim de minimizar o risco de lesões.

**8.** A forma e composição dos projecteis e a energia cinética que estes podem gerar aquando do seu lançamento por um brinquedo concebido para esse fim, devem ser tais que não haja risco de dano físico do utilizador do brinquedo ou de terceiros, tendo em conta a natureza do brinquedo.

**9.** Os brinquedos devem ser fabricados de modo a garantir que:

**a)** As temperaturas máxima e mínima de qualquer das superfícies acessíveis não provoquem lesões por contacto; e

**b)** Os líquidos, vapores e gases contidos num brinquedo não atinjam temperaturas ou pressões tais que, salvo por razões indispensáveis ao correcto funcionamento do brinquedo, a sua libertação seja susceptível de provocar queimaduras ou outras lesões.

**10.** Os brinquedos concebidos para emitir som devem ser projectados e fabricados de acordo com os valores máximos de ruído impulsivo e de ruído contínuo por forma a que o som que emitem não danifique a capacidade auditiva das crianças.

**11.** Os brinquedos de actividade devem ser fabricados de modo a reduzir tanto quanto possível o risco de esmagar ou entalar partes do corpo ou prender peças de vestuário, bem como o de quedas, de choques e de afogamento. Em especial, qualquer superfície desse tipo de brinquedos, sobre a qual possam brincar uma ou mais crianças, deve ser projectada de forma a suportar o seu peso.

## REQUISITOS DE INFLAMABILIDADE

Contemplemos agora os requisitos de inflamabilidade.

### II. Inflamabilidade

**1.** Os brinquedos não devem constituir um elemento inflamável perigoso para o ambiente das crianças. Devem, por conseguinte, ser constituídos por materiais que preencham uma ou mais das seguintes condições:

**a)** Não ardam quando directamente expostos a uma chama, faísca ou outro foco potencial de incêndio;

**b)** Sejam dificilmente inflamáveis (a chama extingue-se logo que o foco de incêndio é retirado);

**c)** Se se inflamarem, ardam lentamente e apresentem uma pequena velocidade de propagação da chama;

**d)** Tenham sido concebidos, independentemente da sua composição química, de modo a retardar mecanicamente o processo de combustão.

Estes materiais combustíveis não devem constituir um risco de propagação do fogo aos outros materiais utilizados no brinquedo.

**2.** Os brinquedos que, por razões indispensáveis ao seu funcionamento, contenham substâncias ou misturas que preencham os critérios de classificação estabelecidos na secção 1 do Apêndice B, em especial, materiais e equipamento para experiências químicas, montagem de modelos, moldagem com plástico ou cerâmica, esmaltagem, fotografia ou actividades análogas, não devem conter, enquanto tal, substâncias ou misturas que possam tornar-se inflamáveis devido à perda de componentes voláteis não inflamáveis.

**3.** Os brinquedos, salvo os dispositivos de percussão para brinquedos, não devem ser explosivos ou conter elementos ou substâncias que possam explodir quando utilizados nos termos do segundo parágrafo do n.º 2 do artigo 10.º

**4.** Os brinquedos e, em especial, os jogos ou brinquedos químicos, não devem conter, como tal, substância ou misturas:

**a)** Que, quando misturadas, possam explodir por reacção química ou por aquecimento;

**b)** Que possam explodir ao serem misturadas com substâncias oxidantes; ou

**c)** Que contenham componentes voláteis inflamáveis em contacto com o ar e possam criar misturas de vapores/ar inflamáveis ou explosivas.

**8.** A forma e composição dos projecteis e a energia cinética que estes podem gerar aquando do seu lançamento por um brinquedo concebido para esse fim, devem ser tais que não haja risco de dano físico do utilizador do brinquedo ou de terceiros, tendo em conta a natureza do brinquedo.

**9.** Os brinquedos devem ser fabricados de modo a garantir que:

**a)** As temperaturas máxima e mínima de qual-

quer das superfícies acessíveis não provoquem lesões por contacto; e

**b)** Os líquidos, vapores e gases contidos num brinquedo não atinjam temperaturas ou pressões tais que, salvo por razões indispensáveis ao correcto funcionamento do brinquedo, a sua libertação seja susceptível de provocar queimaduras ou outras lesões.

**10.** Os brinquedos concebidos para emitir som devem ser projectados e fabricados de acordo com os valores máximos de ruído impulsivo e de ruído contínuo por forma a que o som que emitem não danifique a capacidade auditiva das crianças.

**11.** Os brinquedos de actividade devem ser fabricados de modo a reduzir tanto quanto possível o risco de esmagar ou entalar partes do corpo ou prender peças de vestuário, bem como o de quedas, de choques e de afogamento. Em especial, qualquer superfície desse tipo de brinquedos, sobre a qual possam brincar uma ou mais crianças, deve ser projectada de forma a suportar o seu peso.

## CONTEMPEMOS AGORA AS PROPRIEDADES QUÍMICAS

### III. Propriedades químicas

**1.** Os brinquedos devem ser projectados e fabricados de modo a não apresentarem riscos de efeitos nocivos para a saúde humana devido à exposição a substâncias ou misturas químicas que contenham ou entrem na sua composição, quando forem utilizados conforme previsto no primeiro parágrafo do n.º 2 do artigo 10.º.

Os brinquedos devem respeitar a legislação comunitária aplicável relativa a determinadas categorias de produtos ou a restrições a determinadas substâncias e misturas.

**2.** Os brinquedos que sejam, eles próprios, substâncias ou misturas devem igualmente respeitar o disposto na Directiva 67/548/CEE do Conselho, de 27 de Junho de 1967, relativa à aproximação das disposições legislativas, regulamentares e administrativas respeitantes à classificação, embalagem e rotulagem das substâncias perigosas (1), na Directiva 1999/45/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 31 de Maio de 1999, relativa à aproximação das disposições legislativas, regulamentares e administrativas dos Estados-Membros respeitantes à classificação, embalagem e rotulagem das preparações perigosas (2), e no Regulamento (CE) n.º 1272/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro de 2008, relativo à classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas (3), conforme o caso, relativos à classificação, embalagem e rotulagem de determinadas substâncias e misturas.

**3.** Sem prejuízo da aplicação das restrições previstas no segundo parágrafo do ponto 1, as substâncias classificadas como cancerígenas, mutagénicas ou tóxicas para a reprodução (CMR), categoria 1A, 1B ou 2 nos termos do disposto no Regulamento (CE) n.º 1272/2008 não devem ser utilizadas em brinquedos, na composição de componentes de brinquedos ou em partes de brinquedos de natureza microestrutural distinta.

**4.** Em derrogação do ponto 3, as substâncias ou misturas classificadas como cancerígenas, mutagénicas ou tóxicas para a reprodução das categorias referidas na Secção 3 do Apêndice B podem ser utilizadas em brinquedos, em componentes de brinquedos ou em partes de brinquedos de natureza microestrutural distinta sob reserva de uma das seguintes condições:



**a)** A concentração das referidas substâncias e misturas é igual ou inferior às concentrações relevantes estabelecidas nos actos comunitários referidos na Secção 2 do Apêndice B para a classificação das misturas que contêm estas substâncias;

**b)** As referidas substâncias estão inacessíveis às crianças sob qualquer forma, incluindo por inalação, se o brinquedo for utilizado de acordo com o disposto no primeiro parágrafo do n.º 2 do artigo 10.º ;

**c)** Foi aprovada uma decisão nos termos do n.º 3 do artigo 46.º que autoriza a presença da substância ou mistura e a sua utilização, as quais estão enumeradas no Apêndice A.

Essa decisão pode ser tomada se estiverem cumpridas as seguintes condições:

**i)** a utilização da substância ou mistura foi avaliada pelo comité científico competente, que a considerou segura, em particular no que diz respeito à exposição,

**ii)** não existem substâncias ou misturas alternativas disponíveis, tal como comprovado na análise de alternativas realizada, e

**iii)** a utilização da substância ou mistura em artigos para os consumidores não está proibida pelo Regulamento (CE) n.º 1970/2006.

A Comissão encarrega o comité científico competente de reavaliar estas substâncias ou misturas o mais rapidamente possível sempre que surgirem dúvidas quanto à sua segurança e, no máximo, de cinco em cinco anos a partir da data da tomada de uma decisão nos termos do n.º 3 do artigo 46.º.

**5.** Em derrogação do ponto 3, as substâncias ou misturas classificadas como CMR das categorias referidas na Secção 4 do Apêndice B podem ser utilizadas em brinquedos, em

componentes de brinquedos ou em partes de brinquedos de natureza microestrutural distinta desde que:

**a)** A concentração das referidas substâncias e misturas é igual ou inferior às concentrações relevantes estabelecidas nos actos comunitários referidos na Secção 2 do Apêndice B para a classificação das misturas que contêm estas substâncias;

**b)** As referidas substâncias são inacessíveis às crianças sob qualquer forma, incluindo por inalação, se o brinquedo for utilizado de acordo com o disposto no primeiro parágrafo do n.º 2 do artigo 10.º; ou

**c)** Foi tomada uma decisão nos termos do n.º 3 do artigo 46.º que autoriza a presença da substância ou mistura e a sua utilização, as quais estão enumeradas no Apêndice A.

Essa decisão poderá ser tomada se as seguintes condições forem satisfeitas:

**i)** a utilização da substância ou mistura foi avaliada pelo comité científico competente, que a considerou aceitável, em particular no que diz respeito à exposição; e

**ii)** a utilização da substância ou mistura em artigos para os consumidores não está proibida ao abrigo pelo Regulamento (CE) n.º 1970/2006. A Comissão encarrega o comité científico competente de reavaliar estas substâncias ou misturas o mais rapidamente possível sempre que surgirem dúvidas quanto à sua segurança e, no máximo, de cinco em cinco anos a partir da data da tomada de uma decisão nos termos do n.º 3 do artigo 46.º

**6.** Os pontos 3, 4 e 5 não se aplicam ao níquel presente no aço inoxidável.

**7.** Os pontos 3, 4 e 5 não se aplicam aos materiais conformes com os valores-limite específicos estabelecidos no Apêndice C, ou, até que esses valores tenham sido estabelecidos, mas não após 20 de Julho de 2017, aos materiais abrangidos pelas disposições relativas a materiais que entram em contacto com os alimentos, e os quais respeitam essas mesmas disposições, tal como definidas pelo Regulamento (CE) n.º 1935/2004 e as medidas específicas conexas para materiais particulares.

**8.** Sem prejuízo da aplicação dos pontos 3 e 4, é proibida a utilização de nitrosaminas e substâncias nitrosáveis nos brinquedos que se destinam a serem usados por crianças com menos de 36 meses ou noutros brinquedos destinados a serem colocados na boca, se a migração das substâncias for igual ou superior a 0,05 mg/kg no caso das nitrosaminas e 1 mg/kg no caso das substâncias nitrosáveis.

**9.** A Comissão avalia sistemática e regularmente a presença de substâncias ou materiais perigosos nos brinquedos.

Estas avaliações têm em conta os relatórios dos órgãos de fiscalização do mercado e as preocupações expressas pelos Estados-Membros e os intervenientes envolvidos.

**10.** Os brinquedos cosméticos, como os cosméticos para bonecas, devem respeitar os requisitos em matéria de composição e rotulagem previstos na Directiva 76/768/CEE do Conselho, de 27 de Julho de 1976, relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes aos produtos cosméticos.

**11.** Os brinquedos não podem conter as seguintes fragrâncias alergénicas:

**c)** Foi tomada uma decisão nos termos do n.º 3 do artigo 46.º que autoriza a presença da substância ou mistura e a sua utilização, as quais

estão enumeradas no Apêndice A. Essa decisão poderá ser tomada se as seguintes condições forem satisfeitas:

**i)** a utilização da substância ou mistura foi avaliada pelo comité científico competente, que a considerou aceitável, em particular no que diz respeito à exposição; e

**ii)** a utilização da substância ou mistura em artigos para os consumidores não está proibida ao abrigo pelo Regulamento (CE) n.º 1970/2006. A Comissão encarrega o comité científico competente de reavaliar estas substâncias ou misturas o mais rapidamente possível sempre que surgirem dúvidas quanto à sua segurança e, no máximo, de cinco em cinco anos a partir da data da tomada de uma decisão nos termos do n.º 3 do artigo 46.º

**6.** Os pontos 3, 4 e 5 não se aplicam ao níquel presente no aço inoxidável.

**7.** Os pontos 3, 4 e 5 não se aplicam aos materiais conformes com os valores-limite específicos estabelecidos no Apêndice C, ou, até que esses valores tenham sido estabelecidos, mas não após 20 de Julho de 2017, aos materiais abrangidos pelas disposições relativas a materiais que entram em contacto com os alimentos, e os quais respeitam essas mesmas disposições, tal como definidas pelo Regulamento (CE) n.º 1935/2004 e as medidas específicas conexas para materiais particulares.

**8.** Sem prejuízo da aplicação dos pontos 3 e 4, é proibida a utilização de nitrosaminas e substâncias nitrosáveis nos brinquedos que se destinam a serem usados por crianças com menos de 36 meses ou noutros brinquedos destinados a serem colocados na boca, se a migração das substâncias for igual ou superior a 0,05 mg/kg no caso das nitrosaminas e 1 mg/kg no caso das substâncias nitrosáveis.

**9.** A Comissão avalia sistemática e regularmente a presença de substâncias ou materiais perigosos nos brinquedos.

Estas avaliações têm em conta os relatórios dos órgãos de fiscalização do mercado e as preocupações expressas pelos Estados-Membros e os intervenientes envolvidos.

**10.** Os brinquedos cosméticos, como os cosméticos para bonecas, devem respeitar os requisitos em matéria de composição e rotulagem previstos na Directiva 76/768/CEE do Conselho, de 27 de Julho de 1976, relativa à aproximação das legislações dos Estados-Membros respeitantes aos produtos cosméticos (1).

**11.** Os brinquedos não podem conter as fragrâncias alergénicas definidas na própria Directiva.

## CONTEMPLAMOS AGORA AS PROPRIEDADES ELÉTRICAS, A HIGIENE E A RADIOACTIVIDADE:

### IV. Propriedades eléctricas

**1.** Os brinquedos eléctricos não devem ser alimentados por uma tensão nominal superior a 24 volts de corrente contínua (CC) ou o equivalente em corrente alternada (CA), não devendo qualquer das peças acessíveis do brinquedo ultrapassar 24 volts CC ou o equivalente em CA.

As tensões internas não podem ultrapassar 24 volts CC ou o equivalente em CA, salvo se se assegurar que a tensão e a combinação de corrente gerada não comportam qualquer risco de descarga eléctrica nociva, mesmo se o brinquedo estiver danificado.

**2.** Os componentes dos brinquedos que estejam

em contacto ou sejam susceptíveis de estar em contacto com uma fonte de electricidade capaz de provocar um choque eléctrico, bem como os cabos ou outros fios condutores através dos quais a electricidade é conduzida até esses componentes, devem estar bem isolados e protegidos mecanicamente de modo a evitar o perigo de choques eléctricos.

**3.** Os brinquedos eléctricos devem ser concebidos e fabricados de modo a garantir que as temperaturas máximas atingidas por todas as superfícies de acesso directo não provoquem queimaduras por contacto.

**4.** Em condições de avaria previsíveis, os brinquedos devem assegurar uma protecção contra os perigos de natureza eléctrica decorrentes de uma fonte de energia eléctrica.

**5.** Os brinquedos eléctricos devem garantir uma protecção adequada contra os perigos de incêndio.

**6.** Os brinquedos eléctricos devem ser projectados e fabricados de modo a que os campos eléctricos, magnéticos e electromagnéticos e outras radiações geradas pelo equipamento se limitem ao necessário para o seu funcionamento, o qual deve corresponder a um nível de segurança conforme com o estado de evolução técnica geralmente reconhecido, tendo em conta as medidas comunitárias específicas.

**7.** Os brinquedos dotados de um sistema de controlo electrónico devem ser projectados e fabricados de modo a funcionarem com segurança, mesmo em caso de disfunção ou avaria do sistema electrónico provocadas por avaria do próprio sistema ou por factores externos.

**8.** Os brinquedos devem ser projectados e fabricados de modo a não representarem perigo para a saúde ou perigo de lesões oculares ou dermatológicas devido a lasers, díodos emissores de luz (LED) ou qualquer outro tipo de radiação.

**9.** Os transformadores eléctricos dos brinquedos não são parte integrante dos mesmos.

### V. HIGIENE

**1.** Os brinquedos devem ser projectados e fabricados de modo a satisfazer os requisitos de higiene e limpeza necessários para evitar quaisquer riscos de infecção, doença ou contaminação.

**2.** Os brinquedos destinados a serem usados por crianças com idade inferior a 36 meses devem ser projectados e fabricados de forma a poderem ser limpos. Para o efeito, os brinquedos de tecido devem ser laváveis, excepto aqueles que contenham componentes mecânicas que possam ficar danificadas em caso de imersão em água. O brinquedo deve continuar a preencher os requisitos de segurança após a lavagem, em conformidade com o disposto no presente ponto e com as instruções do fabricante.

### VI. RADIOACTIVIDADE

Os brinquedos devem respeitar as medidas aplicáveis aprovadas ao abrigo do capítulo III do Tratado que instituiu a Comunidade Europeia da Energia Atómica. Com os novos regramentos em matéria de segurança, estima-se que se reforce substancialmente a protecção dos mais novos neste particular, cometendo-se às autoridades o inestimável papel de - sem comiserações e de forma implacável - perseguirem os que no mercado se aventajam materialmente com os crescentes perigos e riscos a que submetem as crianças.

Luta sem quartel a quantos expõem as crianças (afinal, o que de melhor há no mundo) a riscos desnecessários por não caber a sua desmedida ganância no estrito cumprimento da legalidade consentida, na moldura ética que a exorna e que se não encaixa no primarismo atávico de que dão mostras sobejas.

## Que crianças queremos deixar ao mundo que se projecta em amanhã de distinta dimensão?



### Nota Curricular

Mário Frota

Professeur à la Faculté de Droit de l' Université de Paris XII; Director do Centro de Estudos de Direito do Consumo de Coimbra; Fundador e primeiro presidente da AIDC – Associação Internacional de Direito do Consumo / Association Internationale du Droit de la Consommation; Fundador e presidente da APDC – Associação Portuguesa de Direito do Consumo, Coimbra; Fundador e primeiro vice-presidente do Instituto Ibero-Americano de Direito do Consumidor – São Paulo/Buenos Aires; Fundador e primeiro vice-presidente da AEDEPh – Association Européenne de Droit et Économie Pharmaceutiques, Paris; Presidente do Conselho de Administração da Associação Centro de Informação e Arbitragem de Conflitos de Consumo do Porto, em representação da Câmara Municipal do Porto; Director da RPDC – Revista Portuguesa de Direito do Consumo, publicação científica, editada em Coimbra; Director da RC – Revista do Consumidor, editada em Coimbra; Colaborador da Consulex – Revista Jurídica editada em Brasília.



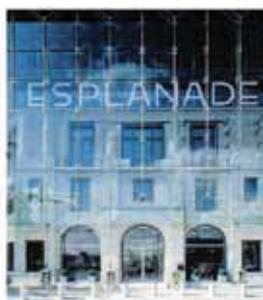
## SOLUÇÕES EM VIDRO



SGG CREA-LITE (vidro termoformado)



SGG PRIVA-LITE (vidro de opacificação comandada)



SGG POINT (vidro agrafado)

SGG POINT XS



SGG SERALIT EVOLUTION (vidro serigrafado)

SGG LITE FLOOR (vidro p/ pavimento)

**MAIA**  
Av. Lidoador da Maia, 236  
4470-116 Aguias (Santem Mau)  
TEL. - 351 229 773 000  
FAX - 351 229 773 000

**SANTO TIRSO**  
Apartado 39  
Santa Cristina do Castelo  
4704-920 Santo Tirso - Portugal  
TEL. - 351 232 806 200  
FAX - 351 232 808 209

**DELEGAÇÃO LISBOA**  
Edifício Saint-Gobain Dekurit  
Estrada Nacional 10  
3605 Santa Iria da Azóia  
TEL. - 351 219 696 207  
FAX - 351 219 596 173

## VISITA

**BARRAGEM DO PICOTE**

VISITA DE CARÁCTER TÉCNICO ORGANIZADA PELO COLÉGIO DE GEOTECNIA

O Colégio de Geotecnia da ANET, realizou no dia 19 de Junho do corrente ano, uma visita Técnica, à obra de reforço de potência da Barragem do Picote. Esta visita está inserida no programa elaborado pelo Colégio de Geotecnia para o actual mandato, e contou com a participação de 28 colegas.

A apresentação da obra tanto em projecto como até à fase actual, foi feita pelo Sr. Eng.º. Carvalho da Silva, gestor de obra e membro da equipa de Projecto Picote II e Bemposta II, que com a sua experiência cativou a atenção dos participantes. Realçou como nota de relevo certas curiosidades, tais como sendo a primeira realização da Empresa Hidro-Eléctrica do Douro no Douro Internacional, e um dos primeiros projectos hidroeléctricos concebidos integralmente por Engenheiros Portugueses.

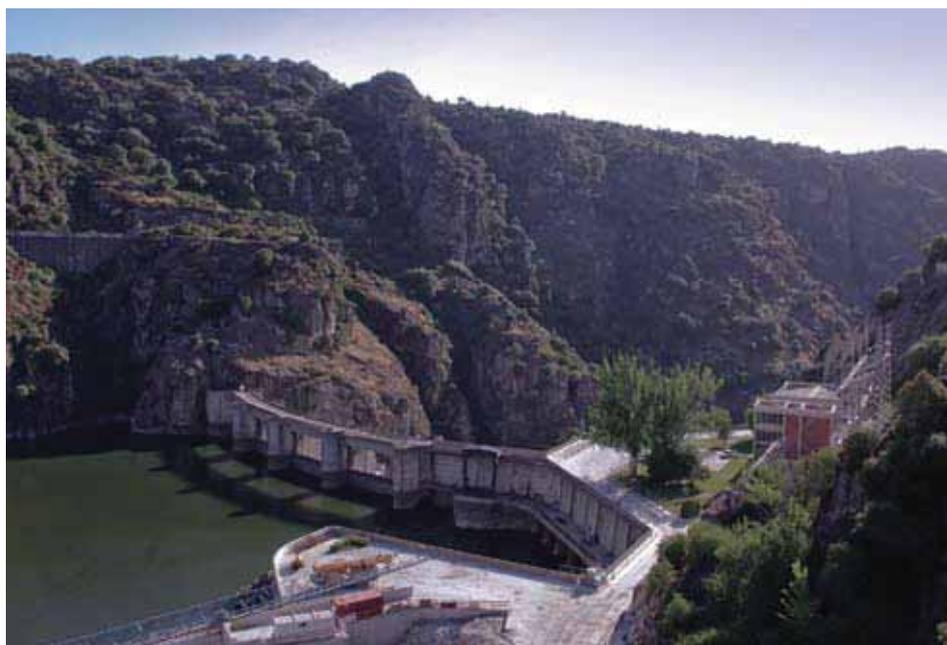
Esta obra, obrigou à data à construção um novo aglomerado populacional com bairros, escolas, capela, centro comercial, armazém, estação de tratamento de águas, posto médico e estalagem. Esta barragem entrou em serviço no ano de 1958, e custou cerca de 650.000 mil contos.

Esta é uma obra de reforço de potência de energia eléctrica, realizada totalmente em subterrâneo, na proximidade das infra estruturas de produção de energia já existentes, caracterizando-se por este facto por ser uma obra de elevada complexidade e exigência técnica para a sua execução, conforme apresentação da referida obra.

O novo grupo gerador aumentará a produção, de energia em cerca de 135 MW, estando previsto o seu início de funcionamento em Dezembro de 2011.

Para além dos relevantes aspectos técnicos que nos foi proporcionado observar, foi também um dia de excelente convívio entre os participantes da visita como mostram as fotos tiradas pelos profissionais fotógrafos de Geotecnia.

Porto, 14 de Julho de 2009





# SEMINÁRIO

## **SEGURANÇA** **CONTRA** **INCÊNDIOS**

No dia 26 de Junho no Auditório da AICCOPN no Porto, decorreu o Seminário sobre a Segurança Contra Incêndios em Edifícios, com casa cheia. Neste seminário foram tratados temas como, a aplicação dos Regulamentos SCIE, sistemas automáticos de detecção de incêndio, compartimentação geral do fogo, qualificação ao fogo dos produtos da construção, medidas de auto protecção. Na parte final foi feito o ponto da situação em relação á aplicação dos regulamentos em vigor.



**VITACLINIC**

Clinica de Reabilitação Multidisciplinar

20% de Desconto em todos os serviços  
Consultas de Fisiatria: 30 €  
Tratamentos de Fisioterapia: 7.50 €

Aulas de Pilates:

1 vez por semana: 20 €  
2 vezes por semana: 40 €

- Medicina Física e Reabilitação
- Especialidades Médicas
- Exames Complementares

**CP**

Caminhos de Ferro Portugueses

A CP compromete-se a vender títulos de transporte para todos os comboios Alfa, Pendular e Intercidades, desde que existam lugares disponíveis, a preços especiais, aos colaboradores e membros da ANET que o requisitem. O Preço de cada viagem, em classe conforto ou 1ª classe, tem uma redução de 20% relativamente aos preços em vigor na CP, na altura da aquisição do bilhete, sujeito a arredondamento aos cinquenta cêntimos superiores.

**GINOECO**

Clinica que se dedica a exames de diagnóstico

Oferece desconto de 20%, para exames particulares aos membros e suas famílias: Rx Digital, Ecografia Geral, Doppler a cores, Ecocardiograma, Ecografia de Intervenção, Mamografia Digital, Densitometria Óssea, Electromiografia; Tomografia Axial Computorizada (TAC), Ressonância Magnética. Para marcação basta ser membro da ANET

**HOLMES PLACE**

Exploração de Health Clubs, Unipessoal, Lda.

Oferece condições especiais a todos os membros da ANET, colaboradores e familiares directos no acesso ao clube da sua escolha e na utilização dos equipamentos e seguintes serviços: Piscina livre, jacuzzi, ginástica de aparelhos cardiovasculares e musculação.

**HOTEL MARRIOTT**

Lisboa

O protocolo celebrado com esta unidade hoteleira confere aos membros da ANET o preço especial de 80 euros, alojamento com pequeno almoço. Reserva obrigatória através dos serviços da ANET/Norte.

**SOLINCA HEALTH & FITNESS CLUB**

Ginásio Cárdio, Musculação, Body Pump, Body balance, Body Combat, Pilates, Yoga, Piscina, Sauna, Turcosquash.

Desconto de 20%

**JARDINS D'AJUDA SUITE HOTEL.**

Hotel situado na zona nobre da cidade do Funchal, a cerca de 70 metros do centro comercial Fórum Madeira, oferece preços especiais.

Para consultar tabela contactar os nossos serviços.

**Soluções Integrals, Consultoria para os Negócios e a Gestão, Lda**

Desenvolve um sistema que permite, com base no histórico contributivo de cada contribuinte da segurança social, antever a dimensão concreta da previsível queda de rendimentos quando o beneficiário terminando o seu percurso de vida activa atingir a idade de reforma. Estudos diversos: Protecção na reforma, Protecção Patrimonial.

**RESTOCAR, Lda**

Serviços no âmbito da manutenção e reparação do automóvel: Multimarcas, desconto mão-de-obra 20%, Peças 10%, Lubrificantes 25%

Aplicação de pneus com descontos de 15% a 40% de acordo com a marca seleccionada

**FTP**

Comércio de Equipamento Informático, Lda

Empresa orientada para o fornecimento de soluções informáticas profissionais, constituída por consultores e técnicos com larga experiência nas tecnologias de informação e comunicação. Oferece descontos de 15% a 20%

**MEMÓRIA VIVA**

Apoio domiciliário e serviços médicos

Ajuda na higiene e conforto diário, Acompanhamento diurno e nocturno, Serviços de Enfermagem, Cuidados específicos de saúde, Clínica geral, Acompanhamento de doentes a deslocações ao exterior. O desconto aos membros da ANET, bem como aos seus familiares directos, é de: Ajuda na higiene diária – 20%; Acompanhamento diverso e nocturno – 7,5 %; Cuidados de enfermagem – 15%; Acompanhamento a deslocações – 7,5 % Clínica médica – 15%

**IRG**

Inspecções Técnicas, SA

Entidade que tem como principal actividade a análise de projectos e inspecções de redes de gás. Presta aos membros da ANET todos os esclarecimentos para a correcta execução dos projectos de redes de gás. Coloca ao dispor dos membros da ANET, técnicos credenciados com reconhecida experiência profissional.

**SERHOGARSYSTEM**

Serviço de Apoio Domiciliário

Presta serviços de Apoio Domiciliário e Assistencial de natureza Preventiva, Recuperadora e Paliativa personalizados, dirigidos à prossecução da real natureza preventiva, Recuperadora e Paliativa personalizados, dirigidos às necessidades de cada utente.

Desconto de 10% em: Apoio Domiciliário, Teleassistência, Serviços Domésticos.

**ACP**

Automóvel Club de Portugal

Oferta de jóia (36€) e ainda 10 % de desconto no valor da 1ª quota anual.

**CGD**

Caixa Geral de Depósitos

Condições especiais em operações, produtos, serviços financeiros e serviços bancários.

Cartão de crédito Caixa Classic ANET, com imagem única e distinta, que identifica a profissão do seu titular "Engenheiro Técnico".

# Conferência

## A Engenharia e Construção face à Nova Legislação

A partir da Lei 31/2009- Lei 60/2007- Rjue, Dec. Lei 18/2008-ccp  
e Dec. Lei 12/2004 e Coordenação de Segurança.

### Dia 23 de Outubro

No auditório 1 da Exponor em Matosinhos

14:30h - Sessão de Abertura (Entrada Gratuita)

Inscrição obrigatória

## Convidados

**Augusto Ferreira Guedes**  
Presidente da ANET

**Reis Campos**  
Presidente da AICCOPN

**Flores Andrade**  
Presidente do InCI

**Gerardo Saraiva**  
Presidente SR Norte O. E.

**João Belo Rodeia**  
Presidente da O. A.

**Teresa Novais**  
Presidente da SR Norte O. A.

**António A. S. Correia**  
Presidente SR Norte ANET

## Conferencistas

**Eng.ª Fernanda Martins e Dr.ª Leonor Assunção**  
Direcção de Regulação do InCI

**Eng.º Hipólito José Campos de Sousa**  
Presidente do Colégio de Eng.ª Civil da O. E.

**Arq. Tiago Montepegado**  
Secretário do Conselho Directivo Nacional da O. A.

**Eng.º Branco Teixeira**  
Serviços de Engenharia e Segurança da AICCOPN

**Eng.º Téc.º Hélder Pita**  
Presidente do Conselho da Profissão da ANET

**Informações**  
[www.anet-norte.com](http://www.anet-norte.com)

Colaboração:

Apoio:

Organização:



## GUIA TÉCNICO

NESTE ESPAÇO PODE ESCOLHER UM ENGENHEIRO TÉCNICO CREDENCIADO PELA ANET.

DIGA NÃO À ENGENHARIA ILÍCITA! CONFIE OS SEUS SERVIÇOS A UM ENGENHEIRO TÉCNICO.

  Eng.º Civil / Eng.º Mecânico  
Perito Qualificado do  
SCE - PQ00768

- CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA DE EDIFÍCIOS
- PROJECTOS DE ARQUITECTURA
- PROJECTOS DE TODAS AS ESPECIALIDADES

Tel.: 919 067 231 E-Mail: cabrodrigues@sapo.pt Site: www.cabrodrigues.com

 **QUALITEC**  
Estudos, Serviços e Engenharia, Lda.

SERVIÇOS DE APOIO AO SECTOR IMOBILIÁRIO	Projectos e Gestão de Obras Avaliações Imobiliárias Peritagens a edifícios
---	--

Matosinhos - qualtec@netcabo.pt - Tlf.: 229 387 906 - Fax: 229 387 905

 **EXL**  
PROJECT MANAGER

EXCELSO LAGES, UNIPESSOAL, LDA.  
GESTÃO COORDENAÇÃO E FISCALIZAÇÃO DE PROJECTOS  
RUA LA GUARDIA, 188 - 1.º G - 4490-491 PÓVOA DE VARZIM  
EXLAGES@HOTMAIL.COM NIF: 507 717 406

 **decflex**  
Engenharia de Vialongas, Lda.

Matosinhos - Vialonga  
www.decflex.com



 **delta Q**  
Inspeções Técnicas

estudos geológico-geotécnicos  
prospecção geotécnica  
ensaios laboratoriais & "in-situ"  
monitorização e instrumentação

 **segeo**  
serviços de engenharia e  
geotecnia, s.a.

visite-nos em: [www.segeo.pt](http://www.segeo.pt)



<http://www.anet-norte.com>

Para mais informações visite o nosso site.

### Webmail membros

Active o seu e-mail da ANET Norte para receber informações periodicamente. Consulte o destacável distribuído juntamente com esta edição.



SECÇÃO REGIONAL DO NORTE

# FICHA DE INSCRIÇÃO

## CONFERÊNCIA

### A ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO FACE À NOVA LEGISLAÇÃO

**Dia 23 de outubro às 14:30 sessão de abertura**  
**No auditório I da exponsor de matosinhos**  
**Entrada gratuita**

## Identificação do participante

NOME COMPLETO: \_\_\_\_\_

NATURALIDADE: \_\_\_\_\_ NACIONALIDADE \_\_\_\_\_

MORADA: \_\_\_\_\_

CÓDIGO POSTAL:     -    LOCALIDADE: \_\_\_\_\_

TELEFONE: \_\_\_\_\_ TELEMÓVEL: \_\_\_\_\_

EMAIL: \_\_\_\_\_

HABILITAÇÕES LITERÁRIAS: \_\_\_\_\_ OUTRAS HABILITAÇÕES: \_\_\_\_\_

EMPRESA / ORGANISMO ONDE TRABALHA: \_\_\_\_\_

FUNÇÕES: \_\_\_\_\_

COMO TOMOU CONHECIMENTO DA CONFERÊNCIA: ANET  SÍTIO DA ANET  SMS  EMAIL  AICCOPN  OUTRO ? INDIQUE P.F. \_\_\_\_\_

ASSOCIADO : ANET:  ORDEM ENGENHEIROS  ORDEM ARQUITECTOS  AICCOPN  OUTRA \_\_\_\_\_

ASSINATURA: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

## ENVIAR INSCRIÇÃO ATÉ AO DIA 22 DE OUTUBRO PARA:

SECÇÃO REGIONAL NORTE DA ANET

RUA PEREIRA REIS, N.º 429 - 4200 - 448 PORTO

TEL. 223 395 030 FAX: 223 395 039 - EMAIL: SRNORTE@ANET.PT

A ANET ACTUA NO RESPEITO DAS NORMAS NACIONAIS DE PROTECÇÃO DE DADOS PESSOAIS, PELO QUE OS MESMOS SÓ SERÃO DISPONIBILIZADOS ÀS ENTIDADES NACIONAIS OU COMUNITÁRIAS INTERVENIENTES NESTE PROCESSO, PARA OS EFEITOS QUE CONSIDERAREM CONVENIENTES.

POR FAVOR ASSINALE SE AUTORIZA A DIVULGAÇÃO DOS SEUS DADOS PESSOAIS, IDENTIFICAÇÃO E CONTACTOS, PARA EFEITOS DE EVENTUAL AUSCULTAÇÃO POR PARTE DO SISTEMA DE ACREDITAÇÃO DO IQF

PODE-SE FOTOCOPIAR PARA FAZER A INSCRIÇÃO

Organização:



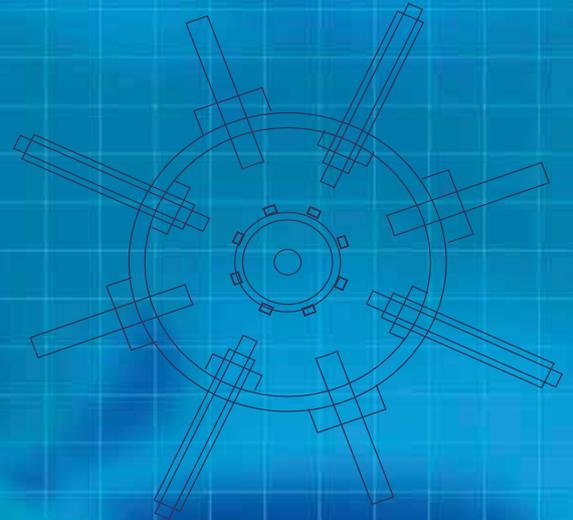
Apoio:



Colaboração:



- cartões de apresentação
- papel de carta
- envelopes
- facturas
- inserts
- relatórios anuais
- catálogos
- brochuras
- posters
- autocolantes
- rótulos
- etc.



Heidelberg Signastation  
(Imposição automática)

## ***Gráfica S. Miguel, Lda.***



Xerox Docucolor 6060  
(Impressão digital)



Heidelberg Speed Master 74



Heidelberg Prosetter 74  
CtP (Computer to Plate)



Heidelberg Speed Master 52



Heidelberg Stahlfolder  
(Máquina de Dobrar)

RUA NORTON DE MATOS, 731 | GULPILHARES  
4405-671 VILA NOVA DE GAIA  
TEL. 227 537 150 | FAX 227 537 159  
email: graf.s.miguel@mail.telepac.pt



# Conferência

## A Engenharia e Construção face à Nova Legislação

A partir da Lei 31/2009- Lei 60/2007- Rjue, Dec. Lei 18/2008-ccp  
e Dec. Lei 12/2004 e Coordenação de Segurança.

### Dia 23 de Outubro

No auditório 1 da Exponor em Matosinhos  
14:30h - Sessão de Abertura (Entrada Gratuita)  
Inscrição obrigatória

## Convidados

**Augusto Ferreira Guedes**  
Presidente da ANET

**Reis Campos**  
Presidente da AICCOPN

**Flores Andrade**  
Presidente do InCI

**Gerardo Saraiva**  
Presidente SR Norte O. E.

**João Belo Rodeia**  
Presidente da O. A.

**Teresa Novais**  
Presidente da SR Norte O. A.

**António A. S. Correia**  
Presidente SR Norte ANET

## Conferencistas

**Eng.ª Fernanda Martins e Dr.ª Leonor Assunção**  
Direcção de Regulação do InCI

**Eng.º Hipólito José Campos de Sousa**  
Presidente do Colégio de Eng.º Civil da O. E.

**Arq. Tiago Montepegado**  
Secretário do Conselho Directivo Nacional da O. A.

**Eng.º Branco Teixeira**  
Serviços de Engenharia e Segurança da AICCOPN

**Eng.º Téc.º Hélder Pita**  
Presidente do Conselho da Profissão da ANET

**Informações**  
[www.anet-norte.com](http://www.anet-norte.com)

Colaboração:

Apoio:

Organização:



# DAT HD

# Televes

## A PRIMEIRA ANTENA INTELIGENTE

PARA TDT E HDTV



COM  
**BOSS TECH**  
BALANCED OUTPUT SIGNAL SYSTEM

MUITO FORTE

MUITO FRACO

PERFEITO SINAL DE SAIDA

ajuste **automático** de sinal

a exclusiva funcionalidade de Boss-tech da antena DAT HD ajusta automaticamente o sinal de saída à sua margem correcta para que tenha de orientar apenas a antena e deixar de se preocupar com a restante instalação.

[www.dathd.com](http://www.dathd.com)